

パズル「スリザーリンク」の難易度について

著者	佐藤 金吾
出版者	法政大学多摩研究報告編集委員会
雑誌名	法政大学多摩研究報告
巻	18
ページ	25-82
発行年	2003-03-30
URL	http://hdl.handle.net/10114/1594

パズル「スリザーリンク」の難易度について

佐藤金吾

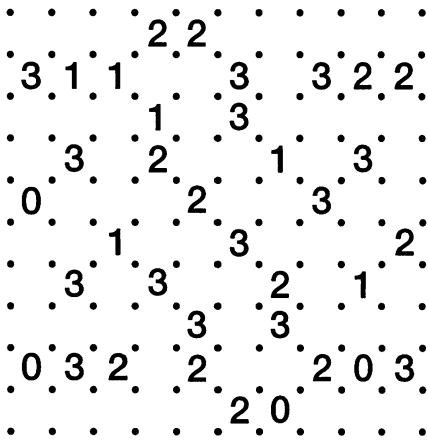
On characteristic of difficult degree to solve Slither-Link puzzles

Kingo SATO

1. はじめに

数理パズルで用いられる論理力の指標化を目指し、すでに [1] ~ [3] でパズル解法の難易度について考察してきたが、この小論では「スリザーリンク」の難易度を扱う。

スリザーリンクとは、右図のようなマス目状の四角形内に、表示されている数字（以下、表示数と呼ぶ）を手がかりに、つぎの3つのルールに従ってひとつの大きな輪を作るパズルである：



- 1) 点と点をタテヨコにつなげ、全体で1つの輪を作る。
- 2) 4つの点で作られるマス目の中の数字は、マス目の辺に引く線の数である。数字のないマス目の辺に引く線数は未定である。
- 3) 線は交差したり枝分かれない。つまり、線を十字やT字に引かないということ。

さて、以下の議論に必要なことを2つあげておく。

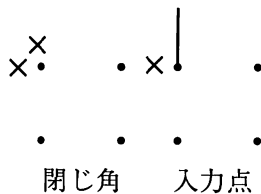
- ① 実際の問題についての解の結果が必要なので、問題例として、4冊の問題集 [4] を用いた。
- ② 本文中のプログラムには、言語として「構造化 BASIC98」を用いた。

2. スリザーリンクの数理

以前の考察と同様、難易度の決定にあたっては、客観的な解法手法、すなわちプログラム化できる、によることとする。そのための基本となる数理をこの節で扱う。

(定義 2.1) 点と点の間で、線を引くと確定したところを線部、線を引かないと確定したところを非線部と呼ぶ。なお、非線部は×の印をつけて示す。

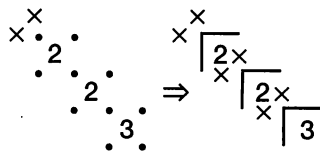
(定義 2.2) 右図のように、マス目のある点に関して、その外側の部分が両方とも非線部であるとき、その点は閉じ角であるという。また、その外側の部分の一方が線部、他方が非線部であるとき、その点は入力点であるという。



(定義 2.3) いくつかの線がつながったもの（一つの線を含む）を連結線と呼ぶ。

2.1 マス目内の2つの辺の線状況組みの3タイプ

右図の場合、ある表示数2のマス目が閉じ角を持つとき、表示数2の連と3の組みについて、その線状態が一挙に決まる。



このように、表示数のマス目とその点の外側や内側の線状況から関連部分の線状態が決まるが、これを統一的に扱うため、マス目内の2つの辺の線状況組みについて3つのタイプを導入する。

め、マス目内の2つの辺の線状況組みについて3つのタイプを導入する。

(定義 2.4) 2つの辺の線状況組みについて、つぎのようにタイプを定める。

タイプ 1.... 両方が同時に線部か非線部であるとき。

タイプ 2.... 一方が線部で、かつ他方が非線部であるとき。

タイプ 3.... 両方が同時に非線部とならないとき。

特に、タイプ 3 はタイプ 2 を含むより広いケースである。

I. 隣り合う2つの辺の線状況組み

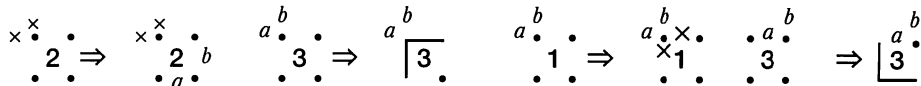
この場合の3タイプについてその発生、表示数2のマス目による伝達、そして表示数のあるマス目や線状況のある格子点とのぶつかり結果に関してつぎの性質が成り立つ。

【命題 2.1】 隣り合う2つの辺の線状況組みを a, b で示す。

1) タイプ 1 に関して

① 発生 (1 種類)

② 表示数のあるマス目とのぶつかり結果 (3 種類)



2) タイプ3に関して

① 発生 (2種類)

$$\begin{array}{c} \cdot \cdot \\ \times 2 \cdot \\ \cdot \cdot \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \cdot a \cdot \\ \times 2 \cdot \\ \cdot b \cdot \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \cdot \cdot \\ \cdot 2 \cdot \\ \cdot \times \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \cdot \cdot \\ \cdot 2 \cdot \\ \cdot \times \end{array} \begin{array}{c} \times a \cdot \\ \cdot b \cdot \end{array}$$

② 伝達

$$\begin{array}{c} \cdot a \cdot \\ \cdot b \cdot \\ \times \times \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \cdot a \cdot \\ \cdot b \cdot \\ \times \times \end{array} \begin{array}{c} \times a \cdot \\ \times b \cdot \end{array}$$

3) タイプ3 (タイプ2を含む) のぶつかり結果 (3種類)

$$\begin{array}{c} \cdot a \cdot \times \cdot \\ \cdot b \cdot \times \cdot \\ \times \times \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \cdot a \cdot \times \cdot \\ \cdot b \cdot \times \cdot \\ \times \times \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \cdot a \cdot \cdot \\ \cdot b \cdot \cdot \\ \cdot 3 \cdot \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \cdot a \cdot \cdot \\ \cdot b \cdot \cdot \\ \cdot 3 \cdot \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \cdot a \cdot \cdot \\ \cdot b \cdot \cdot \\ \times 1 \cdot \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \cdot a \cdot \cdot \\ \cdot b \cdot \cdot \\ \times 1 \cdot \end{array}$$

【命題2.3】 端 (下部) のマス目における連結線の2方向分離に関して、つぎが成り立つ。

$$\begin{array}{c} \times | \cdot \\ \cdot \cdot 1 \cdot \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \times | \cdot \\ \cdot \cdot 1 \cdot \end{array} \quad \begin{array}{c} \times | \cdot \\ \cdot \cdot 3 \cdot \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \times | \cdot \\ \cdot \cdot 3 \cdot \end{array} \quad \begin{array}{c} \times | \cdot \\ \cdot \cdot 2 \cdot \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \times | \cdot \\ \cdot \cdot 2 \cdot \end{array}$$

2.2 2点が連結線でつながるための延長受け口

(定義2.5) タテないしヨコ方向で隣り合っている2点は、その間が1距離分であるという。また、2つの点において、一方の点からある方向に線を進めると、それから先はいつも1方向しか進むところがなく、それを続けて他方の点にたどりつけると、その2点は1手で到達可能であるという。その間が1距離分であるか、または1手で到達可能である2つの点は、1手分の距離にあるという。

【命題2.4】 2点A, Bが連結線でつながるために、点Bを延長した受け口Cがつぎの5つのケースで考えられる。

すなわち、Aと受け口C (又はC') が連結線でつながれば、AはBとつながる。

$$\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \begin{array}{c} \cdot \cdot \\ \cdot 3 \cdot \\ \cdot C' \end{array} \quad \textcircled{2} \quad \begin{array}{c} \times B \\ \cdot \cdot \\ \cdot C \end{array} \quad \textcircled{3} \quad \begin{array}{c} \times \times B \\ \cdot \cdot \\ \cdot C \end{array} \quad \textcircled{4} \quad \begin{array}{c} \times B \\ \cdot \cdot \\ \cdot C \end{array} \quad \textcircled{5} \quad \begin{array}{c} \times \times B \\ \cdot \cdot \\ \cdot C \end{array} \end{array}$$

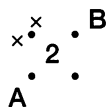
ただし、②～④の…線はこの2点が連結線でつながっていることを意味する。また、④と⑤では、C点の外側のどちらか一方が非線部であればよい。

2.3 連結線の延長および2つの連結線をつなげる

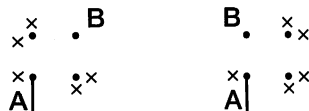
連結線を延長させたり、また2つの連結線をつなげるためのつなぎのパーツとしてつぎの3つのケースが考えられる。

1) 閉じ角を持つ表示数2のマス目における、2つの対角点を両端に持つ連結線

2) 2つの閉じ角を持つ表示数のないマス目で、閉じ角でない一方の点が入力点であるとき、2つの閉じ角でない点を両端に持つ連結線 (2種類)



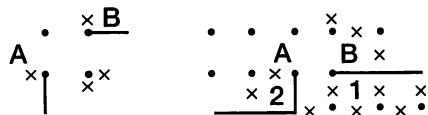
3) 2つの連結線がつながる場合における、その2つの端点を両端とする連結線 (2種類)



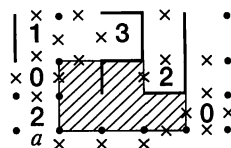
例えば右図で2つの連結線の端点 A, B はつながる。

2.4 閉じ領域に関する結果

右図において、斜線部は a 部を一つの出口とする閉じた領域となる。このような閉じ領域に関してつぎの性質が成り立つ。

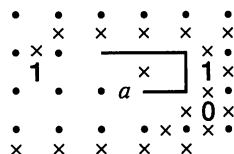


【命題 2.5】一つの出口を持つ閉じた領域において、その領域内に含まれる連結線の端点の総数が、偶数なら出口部は非線部、奇数なら線部となる。



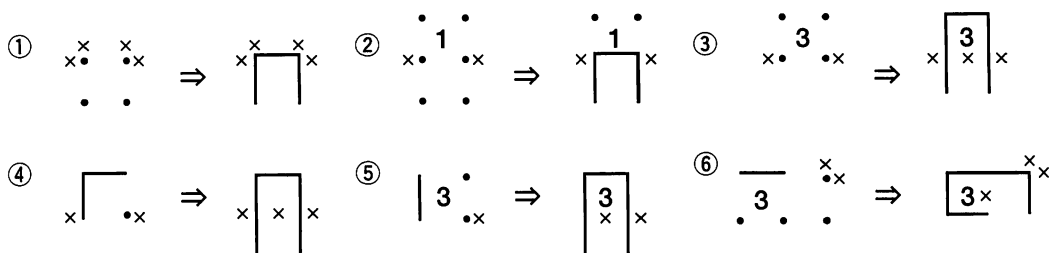
2.5 両端が1手分の距離となる連結線を作る

一部分で閉じた輪ができないというルールを活用する最もすぐれた手法が、表記のものである。例えば、右図の場合、 a 部を線にすることにより両端の間の1距離分である連結線を作るとよい。すると、以下続ければ閉じた輪ができてしまうことになり、 a 部は非線部ときまる。



このための具体的手法として、つぎの4つのケースを考える。

1) マス1個ないし2個分を含む両端の間の1距離分の連結線の典型的作成法 (6種類)



【命題 2.6】両端の間の1距離分の連結線に関して、これを閉じさせる3つの簡単なケースがある。

① ふた



② 閉じ角



③ 表示数3のマス目の帽子



④ 半カサ



- 2) 連結線の両端が1距離分と1手分の距離の和になっている場合で、1距離分の間を線でつなぐか、1手分の距離を線でつなぐかして連結線を作る
- 3) 2つの連結線において、それぞれの両端が1距離分の間と1手分の距離になっている場合で、1距離分の間を線でつなぐか、1手分の距離を線でつなぐかして連結線を作る
- 4) 2.3で論じたような連結線のつなぎを行ない、その上で、上記の2)と3)の手法を用いる

2.6 近くに位置する2つの表示数3のマス目の関連付け

2.5と深い関連を持つが、さらにより複雑な性質を持つ連結線が作れる。

3. 難易度の基準化

3.1 難易についての段階とそれを決める基準

段階としてはレベル1～レベル5までの5段階とする。

さて、難易を決める基準であるが、すでに扱った[3]と同じように、スリザーリンクにおいても問題の本来持っている難しさや厄介さに加えて、解くときの手間とか面倒くささを考慮すべきであろう。

そこで、第一に、問題の本来持つ難しさに対応する基準を考える。そのためには、問題解決の決め手—どれだけの手法を知っているか、より高度の手法を知っているか—に応じて、難しさに準拠する高度別に分けられた手法を用意する。第二に、解くときの手間や面倒くささをそれに加えることにする。

3.2 レベルを決める要因

人間がやる以上、同じ原理を用いた手法であってもそこにある要因が加わるかどうかで、当たり前の手法であったり高度な手法になったりする。

1) 一般性と特殊性および付帯条件の多さ

一般性を持つ手法のほうがレベルは高い。例えば、前節2.1の線状況組みのタイプでは、より一般性を持つタイプ3に関した手法のほうがタイプ2のそれよりレベルが高くなる。

さて、特殊性としては、対象となるマスが端にあるかどうかが代表的なものである。

例えば、前節の2.4で述べた閉じ領域に関する手法では、端にあるマスへの適用は見つけやすい。しかし、真中のマスへの適用は非常に見つけにくいので、レベルが高くなる。

付帯条件が多くなると、適用がむずかしくなりレベルも上がる。例えば、表字数の条件や閉じ角、入力点の条件など手法に付帯条件として付くものは意外と多い。

2) 拡張や延長などの要因の加味

そのまま適用しないで、対象を広げたりなどしてから従来の手法を適用することが多い。

例えば、連結線をつなぎなどを用いて長くしてから2.5の原理を使う手法はレベル5で、そのまま使う手法（レベル4）より高度になる。

3) 矛盾処理

（定義3.1）ある辺を仮に線部（または非線部）と仮定し、その条件追加により新しい辺の線状態を確定していく。その結果矛盾が出たら、最初に線部（非線部）と仮定した辺は非線部（線部）と決まる。この原理を用いた処理法を矛盾処理と呼ぶ。

従来の手法にこの矛盾処理を加えると高度な手法に生まれ変わる。例えば、前節2.5の命題2.6を用いた手法はすぐに結果がわかる場合にしか適用できないが、この矛盾処理を加えた手法は、20手以上先に結論が出るような場合でも対応できる。

3.3 具体的手法のリストとそのレベル

	手法の名称	手法の内容	難易レベル
1	表示数0の辺処理	表示数0のマス目の4辺をすべて非線部とする	初期糸口
2	隣接表示数3同士の辺処理	隣接する2つの表示数3のマス目について辺の線状態の決定	〃
3	隣接表示数3,1の辺処理1	端に位置し、隣り合う表示数3と1のマスの辺の線状態の決定	〃
4	表示数の辺に関する基本処理	表示数と辺の線状況よりマスの残り辺の線状態を決める	基本処理
5	格子に関する基本処理	格子に集まる4本の線状態に関し確定すみの部分から残り決定	〃
6	周り状況に関する基本処理	周りの線状況からマス目の内部辺の線状態を決める	〃
7	隣接線状況組みに関する処理1	隣り合う線状況組み（タイプ1と2）により関連部分の線状態決定	レベル1
8	両端が距離1の連結線処理	両端の間に距離1の連結線の口部分を非線部にする	〃
9	1手分距離連結線の作成処理1	前節2.5の1)①の場合の連結線に、命題2.6を適用する	〃
10	隣接線状況組みに関する処理2	隣り合う線状況組み（タイプ3）により関連部分の線状態決定	レベル2
11	閉じ角表示数2の隣接マス処理	閉じ角を持つ表示数2のマスが隣り合うとき辺の線状態の決定	〃
12	1手分距離連結線の作成処理2	前節2.5の1)②～⑥の場合の連結線に、命題2.6を適用する	〃
13	端マスでの連結線2方向分離	前節2.1の命題2.3を用いて線状態を決める	〃
14	線集中に関した処理	マス内に集まる連結線の端点について、結べない点を決定	〃
15	1手分距離連結線の非線処理1	1手分距離連結線のつながり部の非線化を基本ケースに適用	〃
16	隣接線状況組みの特殊例	隣接表示数2・2での状況組みに関する線状態の決定	レベル3
17	平行線状況組みに関する処理	平行線状況組み（タイプ23）により関連部分の線状態決定	〃
18	隣接表示数3,1の辺処理2	真中での隣接表示数3と1のマスの辺の線状態の決定	〃
19	表示数2マスでのタイプ2伝達	閉じ角表示数2の連のそれぞれに伝達するタイプ2の利用	〃
20	閉じ領域処理1	前節2.2の閉じ領域の性質を端マスで利用する	〃
21	延長端点の格子・周り状況処理	連結線の端点を延長した点における格子・周り状況による決定	〃
22	1手分距離連結線の非線処理2	連結線の両端点を延長した上でのつながり部の非線処理	〃
23	1手分距離連結線の作成処理3	前節2.5 1)の作成連結線の閉じる判定に矛盾処理を利用	〃
24	近隣表示数3マス目の関連付け	2つのマスを関連づける部分を線部と仮定し、矛盾処理を活用	〃
25	表示数2の隣接4マスへの処理	その特徴から非線部を決定する	レベル4
26	閉じ領域処理2	前節2.2の閉じ領域の性質を真中のマス目で利用する	〃
27	1手分距離連結線の非線処理3	つなぎパーツによる拡大連結線に非線処理を行う	〃
28	特殊ケースへの矛盾処理	2つの重要な特殊ケースに非線部を仮定して矛盾処理を活用	〃
29	1手分距離連結線の作成処理4	前節2.5 2) 3)の作成連結線に矛盾処理の閉じ判定を行う	〃
30	2方向進みの方向決定	どちらの方向かを矛盾処理を用いて調べる	〃
31	1手分距離連結線の作成処理5	つなぎパーツによる拡大連結線に29番の処理を行う	レベル5
32	最終の解き処理	レベル5でも解けない場合に総当りの矛盾処理を行う	最終解決

3.4 解くときの手間や面倒くさを反映させる基準

これは矛盾処理をどれだけ行うかによって決まる。一つの基準として、[1] で用いた計算時間を使うことが考えられるが、ここでは、矛盾処理を使う対象の大きさとして完成比率－線部か非線部かが決定された部分の全体に対する割合－を考える。すなわち、矛盾処理を行う直前の完成比率を求め、その値によって手間や面倒くさを評価する。

なお、比率がこれ以下ならレベルを高くするという基準値は5節のところで述べる。

4. レベルを計算するプログラム

```

REM ** SLINK **
' -- kansu_senngen --
DEF FNWT(X,K)=K*((X-1) MOD 2)*(-1+2*INT(X/3))
DEF FNWY(X,K)=K*(X MOD 2)*(-1+2*INT(X/3))
DEF FNZ1(X)=(X MOD 4)+1
DEF FNZ2(X)=(X+1) MOD 4)+1
DEF FNZ3(X)=(X+2) MOD 4)+1
DEF FNMONL(X)=2*X-((X-1) MOD 2)
DEF FNMONR(X)=(FNMONL(X)+1) MOD 8)+1
DEF FNNTT(T,PS)=T+INT(PS/3): DEF FNTY(Y,PS)=Y+INT(FNZ1(PS)/3)
' -- hairetu_senngen --
dim L(2,40,25),S(40,25),FS(40,25),FK(40,25),W(40,25)
dim HL(2,40,25),HS(40,25),HFS(40,25),HFK(40,25)
dim RL(8),RK(4),NP(4),NM(4),NZ(4)
dim TS(2,2),RLN(2,2),SEH(2,2),T(8),Y(8),HO(3)
dim KNYU(30,2),KN(4),TM(2),YM(2),DM(2),LTI(2),MRL(2)
dim HD(400,2),LR(200,2,2),D100(100,2),KHL(1600,3)
' -- data_yomi --
GOSUB *DATAYOMI
' -- syoki_settei --
FOR I=1 TO GN+1: FOR J=1 TO RN+1
  L(1,I,J)=0: L(2,I,J)=0
NEXT J,I
FOR I=1 TO GN+1: L(2,I,0)=-1:L(2,I,RN+1)=-1: NEXT I
FOR J=1 TO RN+1: L(1,0,J)=-1:L(1,GN+1,J)=-1: NEXT J
FOR I=1 TO GN+1: FOR J=1 TO RN+1
  FS(I,J)=0: FK(I,J)=0
NEXT J,I
' -- first_clue --
GOSUB *FCLUE
' -- Kai_sagasi --
LEVEL=0
FKAN=0:FHYOKAN=0: FKANH3=0:FKANH4=0
MUSYORI=0:FMUSY=0

```

```

*KAISTART1
FSYORI5=1: FMU=0
while FSYORI5=1
  FSYORI5=0
'

*KAISTART2
FSYORI4=1: FMU=0
while FSYORI4=1
  FSYORI4=0
'

FSYORI3=1: FMU=0
while FSYORI3=1
  FSYORI3=0
'

FSYORI2=1
while FSYORI2=1
  FSYORI2=0
'

FSYORI1=1
while FSYORI1=1
  FSYORI1=0: FLZOKA=0
  ' -- kihon_syori --
  if FMU=0 then gosub *HYOSUSYORI
  if FMU=0 then gosub *KOSISYORI
  if FMU=0 then gosub *MAWARISYORI
  '

  if FMU=1 then goto *ENDSAGA
  if FLZOKA=1 then FSYORI1=1
wend
' -- level_1 --
if LEVEL<1 then LEVEL=1
FCH=0
if FCH=0 then gosub *RINSETUKUMI1
if FCH=0 then gosub *KYORI1
if FCH=0 then gosub *KYORI1SENMAKE1
'

if FMU=1 then goto *ENDSAGA
if FCH=1 then FSYORI2=1
wend
' -- tojiwa & kansei_hantei --
gosub *RENKELINE
gosub *NOTWA: gosub *WASAGASI
if FMUSY=1 then
  if (WAN>1)or((WAN=1)and(NOTWA=1)) then FMU=1: goto *ENDSAGA
end if
' hantei_case1
gosub *HYOSUKAN

```

```

if (FHYOKAN=1)and(WAN=1)and(NOTWA=0) then FKAN=1:goto *KANSEI
' hantei_case2
gosub *KANSEIHIRITU
if FKAN=1 then goto *KANSEI
' -- level_2 --
if LEVEL<2 then LEVEL=2
FCHL=0
if FCHL=0 then gosub *RINSETUKUMI2
if FCHL=0 then gosub *DOBLEKADO22
if FCHL=0 then gosub *KYORI1SENMAKE2
if FCHL=0 then gosub *NIHOKOBUNRI
if FCHL=0 then gosub *SENSYUTYU
if FCHL=0 then gosub *SUSUMESEN1
'
if FMU=1 then goto *ENDSAGA
if FCHL=1 then FSYORI3=1
wend
' --- level_3 ---
if LEVEL<3 then LEVEL=3:KANTY3=2
FCHL=0
if FCHL=0 then gosub *RINSETUKUMI3
if FCHL=0 then gosub *HEIKOUKUMI
if FCHL=0 then
  PTYPE=1
  SU1=1:SU2=1:gosub *PAIRSU
  SU1=3:SU2=1:gosub *PAIRSU
  SU1=1:SU2=3:gosub *PAIRSU
end if
if FCHL=0 then gosub *D100SYORI
if FCHL=0 then gosub *TANTENEN
if FCHL=0 then gosub *SUSUMESEN2
if FCHL=0 then gosub *TOJIRYOIKI1
'
if FMU=1 then goto *ENDSAGA
if FCHL=1 then FSYORI4=1
wend
' -- jyunbi --
if MUSYORI=0 then
  for T=1 to GN:for Y=1 to RN
    if S(T,Y)=-1 then
      gosub *MARISU
      if NZER=0 then FS(T,Y)=1
    end if
  next Y,T
' -- kansei_hiritu --
gosub *KANSEIHIRITU
if FKANH3=0 then KANTY3=KANTY: FKANH3=1
end if

```

```

' mujiyun_tobisaki
*ENDSAGA
' --- mujiyun_syori ---
if MUSYORI=0 then MUSYORI=1:FMUSY=0
if MUSYORI=1 then
  gosub *MUJYUNSYORI
  if FGO=0 then goto *KAISTART2
end if
' --- level_4 ---
if LEVEL<4 then LEVEL=4:KANTY4=2
FCHL=0
if FMUSY=0 then
  if FCHL=0 then gosub *FOURTWOS
  if FCHL=0 then gosub *SUSUMESSEN3
  if FCHL=0 then gosub *TOJIRYOIKI2
  '
  if FCHL=1 then FSYORI5=1
end if
wend
' -- kansei_hiritu --
gosub *KANSEIHIRITU
if FKANH4=0 then KANTY4=KANTY: FKANH4=1
'
if MUSYORI=1 then MUSYORI=2:FMUSY=0
if MUSYORI=2 then
  gosub *MUJYUNSYORI
  if FGO=0 then goto *KAISTART1
end if
' --- level_5 ---
if LEVEL<5 then LEVEL=5
if MUSYORI=2 then MUSYORI=3:FMUSY=0
if MUSYORI=3 then
  gosub *MUJYUNSYORI
  if FGO=0 then goto *KAISTART1
end if
' --- saisyu_toki_syori ---
if MUSYORI=3 then MUSYORI=4:FMUSY=0
if MUSYORI=4 then
  gosub *MUJYUNSYORI
  if FGO=0 then goto *KAISTART1
end if
'
*KANSEI
IF FKAN=1 THEN
  gosub *KAIHYOUJI
  ' kansei_hiriti kouryo
  if (LEVEL=4)and(KANTY4=0) then LEVEL=5
  if (LEVEL=3)and(KANTY3=0) then LEVEL=4

```

```

PRINT "LEVEL=";LEVEL
END IF
END
:::
*KANSEIHIRITU
KANSU=0
for I9=1 to 2
  if I9=1 then IL=GN:JL=RN+1 else IL=GN+1:JL=RN
  for I=1 to IL:for J=1 to JL
    if L(I9,I,J)<>0 then KANSU=KANSU+1
  next J,I
next I9
if KANSU=2*GN*RN+GN+RN then FKAN=1 else FKAN=0
' kansei_type
KANHIRITU=int(KANSU/(2*GN*RN+GN+RN)*100+.5)
if (24<=GN)AND(GN<36)AND(KANHIRITU<70) then KANTY=0 else KANTY=1
if (36<=GN)AND(KANHIRITU<80) then KANTY=0 else KANTY=1
if KANHIRITU>=95 then KANTY=2
return
::
*HYOSUKAN
IF FHYOKAN=0 THEN
  FOR T=1 TO GN:FOR Y=1 TO RN
    IF (S(T,Y)>0)AND(FS(T,Y)=0) THEN
      GOSUB *MARISU
      IF NZER=0 THEN FS(T,Y)=1 ELSE RETURN
    END IF
  NEXT Y,T
  FHYOKAN=1
END IF
RETURN
::
*NOTWA
NOTWA=0
FOR T=1 TO GN+1:FOR Y=1 TO RN+1
  JYODN=0:GOSUB *MARIKOSI
  IF NPLS=1 THEN NOTWA=1: RETURN
NEXT Y,T
RETURN
::
*WASAGASI
' syoukyo
FOR I=1 TO GN+1:FOR J=1 TO RN+1: W(I,J)=0 :NEXT J,I
'
WAN=0
FOR I=1 TO GN+1:FOR J=1 TO RN+1
  IF W(I,J)=0 THEN
    T=I:Y=J:JYODN=0:GOSUB *MARIKOSI

```

```

IF NPLS=2 THEN
  TS=T:YS=Y:DN=NP(1): W(T,Y)=1
  GOSUB *WALOOP
END IF
END IF
NEXT J,I
RETURN
::
*WALOOP
FWA=1
WHILE FWA=1
  FWA=0
  ' ta_tanten
  GOSUB *KOSIITI
  IF (T=TS)AND(Y=YS) THEN
    WAN=WAN+1
  ELSE
    W(T,Y)=1
    JYODN=FNZ2(DN):GOSUB *MARIKOSI
    IF NPLS=1 THEN DN=NP(1):FWA=1
  END IF
WEND
RETURN
::
*MUJYUNSYORI
FGO=0
'
if FMUSY=0 then
  FMUSY=1
  ' - koho_list -
  on MUSYORI gosub *KOHOLIST1,*KOHOLIST2,*KOHOLIST3,*KOHOLIST4
  ' - hikae_toru -
  for I=0 to GN+1:for J=0 to RN+1
    HS(I,J)=S(I,J):HFS(I,J)=FS(I,J):HFK(I,J)=FK(I,J)
    for K=1 to 2: HL(K,I,J)=L(K,I,J): next K
  next J,I
  ' - atai_set -
  if KHN=0 then FGO=1:FMUSY=0: return
  KVA=1
  L(KHL(KVA,0),KHL(KVA,1),KHL(KVA,2))=KHL(KVA,3)
else
  ' - hairetu_modosi -
  for I=0 to GN+1:for J=0 to RN+1
    S(I,J)=HS(I,J):FS(I,J)=HFS(I,J):FK(I,J)=HFK(I,J)
    for K=1 to 2: L(K,I,J)=HL(K,I,J): next K
  next J,I
  ' - mujyn_ari? -
  if FMU=1 then

```

```

L(KHL(KVA,0),KHL(KVA,1),KHL(KVA,2))=-KHL(KVA,3)
MUSYORI=0:FMUSY=0
else
KVA=KVA+1
if KVA<=KHN then
L(KHL(KVA,0),KHL(KVA,1),KHL(KVA,2))=KHL(KVA,3)
else
FGO=1:FMUSY=0
end if
end if
end if
return
::
*DATAYOMI
FILE$="a:slprob.dat"
OPEN FILE$ FOR INPUT AS #1
'
INPUT #1,GN,RN
FOR I=1 TO GN:FOR J=1 TO RN: S(I,J)=-1 :NEXT J,I
INPUT #1,TA,YO,SU
WHILE TA<>0
S(TA,YO)=SU
INPUT #1,TA,YO,SU
WEND
RETURN
::
*FCLUE
' -- 0_clue --
FOR I=1 TO GN: FOR J=1 TO RN
IF S(I,J)=0 THEN
L(1,I,J)=-1:L(1,I,J+1)=-1: L(2,I,J)=-1:L(2,I+1,J)=-1
FS(I,J)=1
END IF
NEXT J,I
' -- pair_su --
PTYPE=1:SU1=3:SU2=3: GOSUB *PAIRSU
PTYPE=2:SU1=3:SU2=3: GOSUB *PAIRSU
' -- haji_clue --
I=1 : for J=1 to RN-1: HTYPE=1:gosub *HAJI: next J
I=GN: for J=1 to RN-1: HTYPE=2:gosub *HAJI: next J
J=1 : for I=1 to GN-1: HTYPE=3:gosub *HAJI: next I
J=RN: for I=1 to GN-1: HTYPE=4:gosub *HAJI: next I
RETURN
::
*HAJI
if (HTYPE=1)or(HTYPE=2) then
TA=I:YO=J+1
if (S(I,J)=1)and(S(TA,YO)=1) then L(1,I,YO)=-1

```

```

if (S(I,J)=3)and(S(TA,YO)=1) then L(2,I+HTYPE-1,J)=1
if (S(I,J)=1)and(S(TA,YO)=3) then L(2,I+HTYPE-1,YO)=1
else
  TA=I+1:YO=J
  IF (S(I,J)=1)AND(S(TA,YO)=1) THEN L(2,TA,J)=-1
  if (S(I,J)=3)and(S(TA,YO)=1) then L(1,I,J+HTYPE-3)=1
  if (S(I,J)=1)and(S(TA,YO)=3) then L(1,TA,J+HTYPE-3)=1
end if
RETURN
::
*HYOSUSYORI
FOR I=1 TO GN: FOR J=1 TO RN
  IF (S(I,J)>0)AND(FS(I,J)=0)THEN
    T=I:Y=J: GOSUB *MARISU
    SELECT CASE S(I,J)
      CASE 3
        IF NMIN=1 THEN
          FOR RLN=1 TO 4
            IF RLN<>NM(1) THEN
              GOSUB *RLINE
              IF L(RLD,RLT,RLY)=0 THEN L(RLD,RLT,RLY)=1: FLZOKA=1
            END IF
          NEXT RLN
          FS(I,J)=1
        END IF
        IF NPLS=3 THEN
          RLN=NZ(1):GOSUB *RLINE
          IF L(RLD,RLT,RLY)=0 THEN L(RLD,RLT,RLY)=-1: FLZOKA=1
          FS(I,J)=1
        END IF
      ,
      IF (NMIN>1)OR(NPLS=4) THEN FMU=1:RETURN
    CASE 2
      IF (NMIN=2)OR(NPLS=2) THEN
        IF NMIN=2 THEN
          JYO1=NM(1):JYO2=NM(2):ATAI=1
        ELSE
          JYO1=NP(1):JYO2=NP(2):ATAI=-1
        END IF
        FOR RLN=1 TO 4
          IF (RLN<>JYO1)AND(RLN<>JYO2) THEN
            GOSUB *RLINE
            IF L(RLD,RLT,RLY)=0 THEN L(RLD,RLT,RLY)=ATAI: FLZOKA=1
          END IF
        NEXT RLN
        FS(I,J)=1
      END IF
    ,

```



```

    IF (NMIN>2)OR(NPLS>2) THEN FMU=1:RETURN
CASE 1
    IF NMIN=3 THEN
        RLN=NZ(1):GOSUB *RLINE
        IF L(RLD,RLT,RLY)=0 THEN L(RLD,RLT,RLY)=1: FLZOKA=1
        FS(I,J)=1
    END IF
    IF NPLS=1 THEN
        FOR RLN=1 TO 4
            IF (RLN<>NP(1)) THEN
                GOSUB *RLINE
                IF L(RLD,RLT,RLY)=0 THEN L(RLD,RLT,RLY)=-1: FLZOKA=1
            END IF
        NEXT RLN
        FS(I,J)=1
    END IF

    IF (NMIN=4)OR(NPLS>1) THEN FMU=1:RETURN
END SELECT
END IF
NEXT J,I
RETURN
::
*KOSISYORI
FOR I=1 TO GN+1: FOR J=1 TO RN+1
    IF FK(I,J)=0 THEN
        T=I:Y=J: JYODN=0:GOSUB *MARIKOSI
        IF NPLS=2 THEN
            FOR DN=1 TO 4
                IF (DN<>NP(1))AND(DN<>NP(2)) THEN
                    GOSUB *RKCHANGE
                    IF L(KRD,KRT,KRY)=0 THEN L(KRD,KRT,KRY)=-1: FLZOKA=1
                END IF
            NEXT DN
            FK(I,J)=1
        END IF
        IF (NPLS=1)AND(NMIN=2) THEN
            DN=NZ(1):GOSUB *RKCHANGE: L(KRD,KRT,KRY)=1:FLZOKA=1: FK(I,J)=1
        END IF
        IF NMIN=3 THEN
            DN=NZ(1):GOSUB *RKCHANGE:L(KRD,KRT,KRY)=-1:FLZOKA=1: FK(I,J)=1
        END IF
        IF NMIN=4 THEN FK(I,J)=1
        ' mujyun
        IF (NPLS>2)OR((NPLS=1)AND(NMIN=3)) THEN FMU=1: RETURN
    END IF
NEXT J,I
RETURN

```

```

::
*RKTI
RK(1)=L(1,T-1,Y):RK(2)=L(2,T,Y):RK(3)=L(1,T,Y):RK(4)=L(2,T,Y-1)
RETURN
::
*RKCHANGE
KRD=((DN-1) MOD 2)+1: KRT=T-INT(FNZ3(DN)/4): KRY= Y-INT(DN/4)
RETURN
::
*MARIKOSI
' == par. T,Y ==
GOSUB *RKTI
NPLS=0:NMIN=0:NZER=0
for M9=1 to 4
  if M9<>JYODN then
    if RK(M9)=1 then NPLS=NPLS+1:NP(NPLS)=M9
    if RK(M9)=-1 then NMIN=NMIN+1:NM(NMIN)=M9
    if RK(M9)=0 then NZER=NZER+1:NZ(NZER)=M9
  end if
next M9
RETURN
::
*MAWARISYORI
FOR I=1 TO GN: FOR J=1 TO RN
  IF (S(I,J)>0)AND(FS(I,J)=0) THEN
    T=I:Y=J:GOSUB *RLHCHANGE
    FOR PS=1 TO 4
      RL1=RL(2*(PS-1)+1):RL2=RL(2*(PS-1)+2)
      IF (RL1=-1)AND(RL2=-1) THEN
        GOSUB *TYOHEN
        IF S(I,J)=3 THEN
          IF L(L1D,L1T,L1Y)=0 THEN L(L1D,L1T,L1Y)=1: FLZOKA=1
          IF L(L2D,L2T,L2Y)=0 THEN L(L2D,L2T,L2Y)=1: FLZOKA=1
          IF (L(L1D,L1T,L1Y)=-1)OR(L(L2D,L2T,L2Y)=-1) THEN FMU=1:RETURN
        END IF
        IF S(I,J)=1 THEN
          IF L(L1D,L1T,L1Y)=0 THEN L(L1D,L1T,L1Y)=-1: FLZOKA=1
          IF L(L2D,L2T,L2Y)=0 THEN L(L2D,L2T,L2Y)=-1: FLZOKA=1
          IF (L(L1D,L1T,L1Y)=1)OR(L(L2D,L2T,L2Y)=1) THEN FMU=1: RETURN
        END IF
        IF S(I,J)=2 THEN
          GOSUB *TAIHEN
          L1=L(L1D,L1T,L1Y):L2=L(L2D,L2T,L2Y)
          IF (L1+L2>0)OR(L1+L2<0) THEN
            IF L1+L2>0 THEN ATAI=-1 ELSE ATAI=1
            GOSUB *TYOHEN
            IF L(L1D,L1T,L1Y)=0 THEN L(L1D,L1T,L1Y)=ATAI: FLZOKA=1
            IF L(L2D,L2T,L2Y)=0 THEN L(L2D,L2T,L2Y)=ATAI: FLZOKA=1
          END IF
        END IF
      END FOR
    END IF
  END FOR

```

```

        IF (L(L1D,L1T,L1Y)=-ATAI)OR(L(L2D,L2T,L2Y)=-ATAI) THEN FMU=1:RETURN
    END IF
END IF
END IF
'
GOSUB *TAIHEN
IF (S(I,J)=3)AND((RL1=1)OR(RL2=1)) THEN
    IF L(L1D,L1T,L1Y)=0 THEN L(L1D,L1T,L1Y)=1: FLZOKA=1
    IF L(L2D,L2T,L2Y)=0 THEN L(L2D,L2T,L2Y)=1: FLZOKA=1
    IF (L(L1D,L1T,L1Y)=-1)OR(L(L2D,L2T,L2Y)=-1) THEN FMU=1:RETURN
END IF
IF (S(I,J)=1)AND(RL1*RL2=-1) THEN
    IF L(L1D,L1T,L1Y)=0 THEN L(L1D,L1T,L1Y)=-1: FLZOKA=1
    IF L(L2D,L2T,L2Y)=0 THEN L(L2D,L2T,L2Y)=-1: FLZOKA=1
    IF (L(L1D,L1T,L1Y)=1)OR(L(L2D,L2T,L2Y)=1) THEN FMU=1:RETURN
END IF
NEXT PS
END IF
NEXT J,I
RETURN
::
*RLHCHANGE
    RL(1)=L(1,T-1,Y):RL(2)=L(2,T,Y-1):RL(3)=L(1,T-1,Y+1): RL(4)=L(2,T,Y+1)
    RL(5)=L(1,T+1,Y+1):RL(6)=L(2,T+1,Y+1):RL(7)=L(1,T+1,Y):RL(8)=L(2,T+1,Y-1)
    RETURN
::
*RINSETUKUMI1
    FCH=0
    ' kumi_type 1
    KUMITY=1: D100N=0
    for I=1 to GN: for J=1 to RN
        IF (S(I,J)=2)AND(FS(I,J)=0) THEN
            FOR PSQ=1 TO 4
                T=I:Y=J:PS=PSQ: GOSUB *KADOTOJI
                IF FKTJ=1 THEN
                    ' - hassei & tui Seki -
                    FDEN=0:gosub *TUISEKI
                    if FCH=1 then return
                end if
            NEXT PSQ
        END IF
    next J,I
    ' kumi_type 2
    KUMITY=2
    FOR I=1 TO GN: FOR J=1 TO RN
        ' - main type -
        IF (S(I,J)=2)AND(FS(I,J)=0) THEN
            T=I:Y=J:GOSUB *RLHCHANGE

```

```

FOR PSQ=1 TO 4
  RL1=RL(2*PSQ-1):RL2=RL(2*PSQ)
  ' - hassei_1 -
  IF RL1*RL2=-1 THEN
    T=I:Y=J:PS=PSQ
    FDEN=0: gosub *TUISEKI
    if FCH=1 then return
  END IF
  ' - hassei_2 -
  IF (RL1=-1)AND(RL2=-1) THEN
    ' type_A
    T=I:Y=J:PS=FNZ3(PSQ)
    FDEN=0: gosub *TUISEKI
    if FCH=1 then return
    ' type_B
    T=I:Y=J:PS=FNZ1(PSQ)
    FDEN=0: gosub *TUISEKI
    if FCH=1 then return
  END IF
NEXT PSQ
' - hassei_3 -
FOR PSQ=1 TO 4
  T=I:Y=J:PS=PSQ: GOSUB *TYOHEN
  IF L(L1D,L1T,L1Y)*L(L2D,L2T,L2Y)=-1 THEN
    FDEN=0: gosub *TUISEKI
    if FCH=1 then return
  END IF
NEXT PSQ
END IF
' - other type -
IF ((S(I,J)=3)OR(S(I,J)=1))AND(FS(I,J)=0) THEN
  IF S(I,J)=3 THEN ATA=1 ELSE ATA=-1
  FOR PSQ=1 TO 4
    T=I:Y=J:PS=PSQ: GOSUB *TYOHEN
    IF (L(L1D,L1T,L1Y)=ATA)AND(L(L2D,L2T,L2Y)=ATA) THEN
      ' - hassei -
      FDEN=0: gosub *TUISEKI
      if FCH=1 then return
    END IF
  NEXT PSQ
END IF
next J,I
return
::
*RINSETUKUMI2
FCH=0
' kumi_type 3
KUMITY=3

```

```

FOR I=1 TO GN: FOR J=1 TO RN
' - main type -
IF (S(I,J)=2)AND(FS(I,J)=0) THEN
' - case_1 -
T=I:Y=J: GOSUB *RLHCHANGE
FOR PSQ=1 TO 4
IF RL(2*PSQ-1)+RL(2*PSQ)=1 THEN
T=I:Y=J:PS=PSQ: FDEN=0:gosub *TUISEKI
if FCH=1 then goto *RK2DEGUTI
END IF
NEXT PSQ
' - case_2 -
T=I:Y=J:GOSUB *MARISU
IF (NMIN=1)AND(NZER=3) THEN
' - hassei_A -
PS=NM(1): KN=PS:GOSUB *MASNUM
FDEN=1: gosub *TUISEKI
if FCH=1 then goto *RK2DEGUTI
' - hassei_B -
T=I:Y=J:PS=FNZ1(NM(1))
KN=PS:GOSUB *MASNUM
FDEN=1: gosub *TUISEKI
if FCH=1 then goto *RK2DEGUTI
END IF
END IF
' - case_3 -
IF (S(I,J)=3)AND(FS(I,J)=0) THEN
T=I:Y=J: GOSUB *MARISU
if (NPLS=1)and(NZER=3) then
' - hassei_A -
PS=NP(1): KN=PS:gosub *MASNUM
FDEN=1: gosub *TUISEKI
if FCH=1 then goto *RK2DEGUTI
' - hassei_B -
T=I:Y=J:PS=fnZ1(NP(1))
KN=PS:GOSUB *MASNUM
FDEN=1: gosub *TUISEKI
if FCH=1 then goto *RK2DEGUTI
end if
end if
next J,I
' deguti
*RK2DEGUTI
if FCH=1 then FCHL=1
return
::
*RINSETUKUMI3
' - special_case -

```

```

FOR I=1 TO GN:FOR J=1 TO RN
IF (S(I,J)=2)AND(FS(I,J)=0) THEN
for PSQ=1 to 4
T=I:Y=J:PS=PSQ: gosub *KADOTOJI
if FKTJ=1 then
for I5=1 to 2
if I5=1 then DD=fnZ3(PSQ):RLN=PSQ:NRLN=fnZ1(PSQ)
if I5=2 then DD=PSQ:RLN=fnZ3(PSQ):NRLN=fnZ2(PSQ)
T=I:Y=J: gosub *NEWTY
if FTY=1 then
gosub *RLINE
if (S(T,Y)=2)and(L(RLD,RLT,RLY)=-1) then
RLN=NRLN:gosub *RLINE
if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1:FCHL=1: return
end if
end if
next I5
END IF
NEXT PSQ
END IF
NEXT J,I
RETURN
::
*MARISU
' == par. T,Y ==
NMIN=0: NZER=0: NPLS=0
FOR H9=1 TO 4
RLN=H9: GOSUB *RLINE
IF L(RLD,RLT,RLY)=1 THEN NPLS=NPLS+1:NP(NPLS)=H9
IF L(RLD,RLT,RLY)=-1 THEN NMIN=NMIN+1:NM(NMIN)=H9
IF L(RLD,RLT,RLY)=0 THEN NZER=NZER+1:NZ(NZER)=H9
NEXT H9
RETURN
::
*MASNUM
T=T+(1-2*INT(KN/3)): Y=Y+(1-2*INT(FNZ1(KN)/3))
RETURN
::
*HASENCHECK
'== par. KUMITY, PS ==
GOSUB *TAIHEN
L1=L(L1D,L1T,L1Y):L2=L(L2D,L2T,L2Y)
,
IF (L1=0)AND(L2=0) THEN
FHAS=1
ELSE
IF ABS(L1)=1 THEN
if (L2=0)and(KUMITY=1) then L(L2D,L2T,L2Y)=L1 :FCH=1

```

```

    if (L2=0)and(KUMITY=2) then L(L2D,L2T,L2Y)=-L1:FCH=1
    if (L1=-1)and(L2=0)and(KUMITY=3) then L(L2D,L2T,L2Y)=1:FCH=1
END IF
IF ABS(L2)=1 THEN
    IF (L1=0)AND(KUMITY=1) THEN L(L1D,L1T,L1Y)=L2 :FCH=1
    if (L1=0)and(KUMITY=2) then L(L1D,L1T,L1Y)=-L2:FCH=1
    if (L2=-1)and(L1=0)and(KUMITY=3) then L(L1D,L1T,L1Y)=1:FCH=1
END IF
' mujyun
if (KUMITY=1)and(L1=-L2) then FMU=1 :FCH=1
if (KUMITY=2)and(L1=L2) then FMU=1 :FCH=1
if (KUMITY=3)and(L1=-1)and(L2=-1) then FMU=1:FCH=1
END IF
RETURN
::
*KEKA31
'== par. SU ==
IF SU=3 THEN ATAI=1 ELSE ATAI=-1
IF L(L1D,L1T,L1Y)=0 THEN L(L1D,L1T,L1Y)=ATAI: FCH=1
IF L(L2D,L2T,L2Y)=0 THEN L(L2D,L2T,L2Y)=ATAI: FCH=1
IF (L(L1D,L1T,L1Y)=-ATAI)OR(L(L2D,L2T,L2Y)=-ATAI) THEN FMU=1:FCH=1
RETURN
::

*TUISEKI
' == rep. FDEN, KUMITY,PS,T,Y ==
FCH=0:FTUIS=1
WHILE FTUIS=1
    FTUIS=0
    IF FDEN=0 THEN
        ' - hassei? -
        FHAS=0: gosub *HASDENCHECK
        IF FHAS=0 THEN RETURN
        ' - su3_rel. -
        if KUMITY=1 then gosub *SU3RELATION
        IF FCH=1 THEN RETURN
        ' hassei!!
        KN=PS:GOSUB *MASNUM
        FTUIS=1: FDEN=1
    ELSE
        ' su3_hantei
        IF (S(T,Y)=3)AND(FS(T,Y)=0) THEN
            if KUMITY=1 then gosub *TYOHEN else gosub *TAIHEN
            SU=3:gosub *KEKA31
            IF FCH=1 THEN RETURN
        END IF
        ' - su1_hantei
        if (KUMITY<>3)and(S(T,Y)=1)and(FS(T,Y)=0) then

```

```

if KUMITY=1 then gosub *TYOHEN else gosub *TAIHEN
SU=1:gosub *KEKA31
IF FCH=1 THEN RETURN
END IF
' - kosi_hantei -
gosub *KOSIHANT
IF FCH=1 THEN RETURN
' - dentatu? -
IF (S(T,Y)=2)AND(FS(T,Y)=0) THEN
FHAS=0: gosub *HASDENCHECK
IF FHAS=0 THEN RETURN
' - kiroku -
if KUMITY=1 then
D100N=D100N+1:D100(D100N,0)=PS:D100(D100N,1)=T:D100(D100N,2)=Y
END IF
' - su3_rel. -
if KUMITY=1 then gosub *SU3RELATION
IF FCH=1 THEN RETURN
' dentatu!!
KN=PS:GOSUB *MASNUM
FTUIS=1
END IF
END IF
WEND
RETURN
::
*KOSIHANT
GOSUB *TYOHEN
L1=L(L1D,L1T,L1Y):L2=L(L2D,L2T,L2Y)
select case KUMITY
case 1
IF (L1=1)OR(L2=1) THEN
GOSUB *SLINE
L(1,SL1T,SL1Y)=-1:L(2,SL2T,SL2Y)=-1: FCH=1
END IF
IF (L1=-1)OR(L2=-1) THEN
IF L1=0 THEN L(L1D,L1T,L1Y)=-1: FCH=1
IF L2=0 THEN L(L2D,L2T,L2Y)=-1: FCH=1
END IF
,
IF L1*L2=-1 THEN FMU=1: FCH=1
case 2
IF (ABS(L1)=1)AND(L2=0) THEN L(L2D,L2T,L2Y)=-L1: FCH=1
IF (ABS(L2)=1)AND(L1=0) THEN L(L1D,L1T,L1Y)=-L2: FCH=1
,
IF L1*L2=1 THEN FMU=1: FCH=1
case 3
IF (L1=1)AND(L2=0) THEN L(L2D,L2T,L2Y)=-1: FCH=1

```



```

IF (L2=1)AND(L1=0) THEN L(L1D,L1T,L1Y)=-1: FCH=1
if (L1=-1)and(L2=-1) then
  GOSUB *SLINE
  if L(1,SL1T,SL1Y)=0 then L(1,SL1T,SL1Y)=1: FCH=1
  if L(2,SL2T,SL2Y)=0 then L(2,SL2T,SL2Y)=1: FCH=1
end if
'

if L1+L2=2 then FMU=1: FCH=1
END SELECT
RETURN
::
*RLINE
' == par. RLN ==
if RLN=1 then RLD=2:RLT=T :RLY=Y
if RLN=2 then RLD=1:RLT=T :RLY=Y+1
if RLN=3 then RLD=2:RLT=T+1:RLY=Y
if RLN=4 then RLD=1:RLT=T :RLY=Y
RETURN
::
*SLINE
' == par. PS ==
IF (PS=1)OR(PS=2) THEN SL1T=T-1:SL2T=T ELSE SL1T=T+1:SL2T=T+1
IF (PS=1)OR(PS=4) THEN SL1Y=Y:SL2Y=Y-1 ELSE SL1Y=Y+1:SL2Y=Y+1
RETURN
::
*SU3RELATION
TK=T:YK=Y: ' kiroku
FOR I9=1 TO 2
  if I9=1 then DD=fnZ3(PS):MRLN=PS else DD=PS:MRLN=fnZ2(PS)
  gosub *NEWTY
  if FTY=1 then
    if (S(T,Y)=3)and(FS(T,Y)=0) then
      RLN=MRLN:gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1: FCH=1
      if L(RLD,RLT,RLY)=-1 then FMU=1: FCH=1
      RLN=fnZ1(MRLN):gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1: FCH=1
      if L(RLD,RLT,RLY)=-1 then FMU=1: FCH=1
    end if
  end if
  ' modosi
  T=TK:Y=YK
NEXT I9
RETURN
::
*TAIHEN
' == par. PS ==
RLN=fnZ1(PS): gosub *RLINE

```

```

L1D=RLD:L1T=RLT:L1Y=RLY
RLN=fnZ2(PS): gosub *RLINE
L2D=RLD:L2T=RLT:L2Y=RLY
RETURN
::
*TYOHEN
' == par. PS ==
RLN=PS : gosub *RLINE
L1D=RLD:L1T=RLT:L1Y=RLY
RLN=fnZ3(PS): gosub *RLINE
L2D=RLD:L2T=RLT:L2Y=RLY
RETURN
::
*NEWTY
' == par. T,Y,DD ==
T=T+FNWY(DD,-1): Y=Y+FNWT(DD,1)
if (0<T)and(T<=GN)and(0<Y)and(Y<=RN) then FTY=1 else FTY=0
return
::
*KYORI1SENMAKE1
for I=1 to GN:for J=1 to RN
if (S(I,J)=-1)and(FS(I,J)=0) then
for PQ=1 to 4
T=I:Y=J
PS=PQ :gosub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
PS=fnZ1(PQ):gosub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
RLN=PQ:gosub *RLINE
if (FKTJ1*FKTJ2=1)and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
HEND=RLD:HENT=RLT:HENY=RLY
DD=PQ: RLTY=1:gosub *TOJIHAN
if FTOJI=1 then L(HEND,HENT,HENY)=-1:FCH=1: return
end if
next PQ
end if
next J,I
return
::
*KYORI1SENMAKE2
' type_B,C
for I=1 to GN:for J=1 to RN
if ((S(I,J)=1)or(S(I,J)=3))and(FS(I,J)=0) then
if S(I,J)=1 then AT=-1 else AT=1
for I9=1 to 4
T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
RL1=RL(FNMONL(I9)):RL2=RL(FNMONR(I9))
RLN=I9:gosub *RLINE
if (RL1=-1)and(RL2=-1)and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
HEND=RLD:HENT=RLT:HENY=RLY

```

```

DD=FNZ2(I9):gosub *NEWTY
if FTY=1 then
  RLTY=1:gosub *TOJIHAN
  if FTOJI=1 then L(HEND,HENT,HENY)=AT:FCHL=1: return
end if
end if
next I9
end if
next J,I
' type_D
for I=1 to GN:for J=1 to RN
  if (S(I,J)=-1)and(FS(I,J)=0) then
    for I9=1 to 4
      T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
      RL1=RL(FNMONL(I9)):RL2=RL(FNMONR(I9))
      if (RL1=-1)and(RL2=-1) then
        for I8=1 to 2
          T=I:Y=J
          if I8=1 then PS=I9:MRLN=fnZ3(I9) else PS=fnZ1(I9):MRLN=fnZ1(I9)
          gosub *TAIHEN: RLN=MRLN:gosub *RLINE
          if (L(L1D,L1T,L1Y)=1)and(L(L2D,L2T,L2Y)=1)and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
            HEND=RLD:HENT=RLT:HENY=RLY
            DD=fnZ2(I9):gosub *NEWTY
            if FTY=1 then
              RLTY=1:gosub *TOJIHAN
              if FTOJI=1 then L(HEND,HENT,HENY)=-1:FCHL=1: return
            end if
          end if
        next I8
      end if
    next I9
  end if
next J,I
' type_E,F
for I=1 to GN:for J=1 to RN
  if (S(I,J)=3)and(FS(I,J)=0) then
    for I9=1 to 4
      T=I:Y=J:RLN=I9: gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=1 then
        ' type_E
        for I8=1 to 2
          T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
          if I8=1 then DD=fnZ3(I9):PS=fnZ2(I9) else DD=fnZ1(I9):PS=fnZ3(I9)
          if RL(2*PS-(I9 mod 2))=-1 then
            gosub *NEWTY
            if FTY=1 then
              RLN=I9:gosub *RLINE
              if L(RLD,RLT,RLY)=0 then

```

```

HEND=RLD:HENT=RLT:HENY=RLY
RLTY=1:gosub *TOJIHAN
if FTOJI=1 then L(HEND,HENT,HENY)=-1:FCHL=1: return
end if
end if
end if
next I8
' type_F
for I8=1 to 2
T=I:Y=J
if I8=1 then DD=fnZ3(I9):PS=fnZ1(I9) else DD=fnZ1(I9):PS=I9
gosub *NEWTY
if FTY=1 then
RLN=I9:gosub *RLINE
gosub *KADOTOJI
if (L(RLD,RLT,RLY)=0)and(FKTJ=1) then
HEND=RLD:HENT=RLT:HENY=RLY
DD=I9: CRL=I8:RLTY=2:gosub *TOJIHAN
if FTOJI=1 then L(HEND,HENT,HENY)=-1:FCHL=1: return
end if
end if
next I8
end if
next I9
end if
next J,I
return
::
*TOJIHAN
' == par. T,Y,DD,RLTY ==
FTOJI=0
' case_1
RLN=fnZ2(DD):gosub *RLINE
if L(RLD,RLT,RLY)=1 then FTOJI=1: return
' case_2
PS=fnZ2(DD):gosub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
PS=fnZ3(DD):gosub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
IF (FKTJ1=1)OR(FKTJ2=1) THEN FTOJI=1: return
' case_3,4
gosub *NEWTY
if FTY=1 then
' case_3
if S(T,Y)=3 then FTOJI=1: return
' case_4
gosub *RLHCHANGE
for I1=1 to 2
if I1=1 then PS=DD else PS=fnZ1(DD)
gosub *TAIHEN

```

```

    if (L(L1D,L1T,L1Y)=1)and(L(L2D,L2T,L2Y)=1) then
    if (I1=CRL)and(RLTY=2) then FTOJI=1: return
    if RL(2*PS-((DD-1) mod 2))=-1 then FTOJI=1:return
    end if
  next I1
end if
return
::
*RENKELINE
' -- head_koho --
HEADN=0
FOR I=1 TO GN+1:FOR J=1 TO RN+1
  T=I:Y=J
  JYODN=0:gosub *MARIKOSI
  IF NPLS=1 THEN
    HEADN=HEADN+1:HD(HEADN,0)=NP(1):HD(HEADN,1)=T:HD(HEADN,2)=Y
  end if
next J,I
' -- renketusen_sagasi --
LRN=0
FOR Q=1 TO HEADN
  ' - start_iti -
  T=HD(Q,1):Y=HD(Q,2): DN=HD(Q,0)
  ' - check -
  FOR I9=1 TO LRN
    IF (T=LR(I9,2,1))AND(Y=LR(I9,2,2)) THEN GOTO *LREND
  NEXT I9
  LRN=LRN+1: LR(LRN,1,1)=T:LR(LRN,1,2)=Y:LR(LRN,1,0)=DN
  ' - lr_loop -
  GOSUB *LRLOOP
  ' - last_iti -
  LR(LRN,0,0)=NAGASA
  LR(LRN,2,1)=T:LR(LRN,2,2)=Y:LR(LRN,2,0)=fnZ2(DN)
  ' - lr_end -
  *LREND
NEXT Q
RETURN
::
*LRLOOP
' == par. T,Y,DN, RLTY ==
FLREN=1: NAGASA=1
WHILE FLREN=1
  FLREN=0
  ' ta_tanten
  GOSUB *KOSIITI
  JYODN=fnZ2(DN):gosub *MARIKOSI
  IF NPLS=1 THEN FLREN=1:NAGASA=NAGASA+1:DN=NP(1)
WEND

```

```

RETURN
::
*KOSIITI
T=T+FNWY(DN,1): Y=Y-FNWX(DN,1)
IF (0<T)AND(T<=GN+1)AND(0<Y)AND(Y<=RN+1) THEN FKOSI=1 ELSE FKOSI=0
RETURN
::
*KYORI1
gosub *RENKELINE
for Q=1 to LRN
  T1=LR(Q,1,1):Y1=LR(Q,1,2)
  T2=LR(Q,2,1):Y2=LR(Q,2,2): NAGASA=LR(Q,0,0)
  if NAGASA>1 then
    gosub *KYORI1LINE
    if FCH=1 then L(KYD,KYT,KYY)=-1: return
  end if
next Q
RETURN
::
*KYORI1LINE
' == par. T1,T2, Y1,Y2 ==
FCH=0
TL=T1:IF T2<TL THEN TL=T2 ' mini_ti
YL=Y1:IF Y2<YL THEN YL=Y2 ' mini_ti
,

KYOT=abs(T1-T2):KYOY=abs(Y1-Y2)
if KYOT+KYOY=1 then
  if (KYOT=1)and(KYOY=0) then KYD=1:KYT=TL:KYY=YL
  if (KYOT=0)and(KYOY=1) then KYD=2:KYT=TL:KYY=YL
  if L(KYD,KYT,KYY)=0 then FCH=1
end if
RETURN
::
*KADOTOJI
' == par. PS,T,Y ==
FKTJ=0: GOSUB *RLHCHANGE
IF (RL(2*PS-1)=-1)AND(RL(2*PS)=-1) THEN FKTJ=1
RETURN
::
*DOBLEKADO22
' tate_narabi
for I=1 to GN-1:for J=1 to RN
  AI=I+1:AJ=J:DKTY=1: gosub *DOB2HAN
  if FCHL=1 then return
next J,I
' yoko_narabi
for I=1 to GN:for J=1 to RN-1
  AI=I:AJ=J+1:DKTY=2: gosub *DOB2HAN

```

```

    if FCHL=1 then return
next J,I
return
::
*DOB2HAN
if (S(I,J)=2)and(FS(I,J)=0)and(S(AI,AJ)=2) then
  for I9=1 to 2
    if DKTY=1 then
      if I9=1 then MPS=1:APS=4 else MPS=2:APS=3
    else
      if I9=1 then MPS=1:APS=2 else MPS=4:APS=3
    end if
  ,
  T=I :Y=J :PS=MPS:gosub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
  T=AI:Y=AJ:PS=APS:gosub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
  if FKTJ1*FKTJ2=1 then
    T=I:Y=J:RLN=1+3*(DKTY-1): gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1:FCHL=1:return
  end if
next I9
end if
return
::
*TANTENEN
for Q=1 to LRN
  for U1=1 to 2
    T=LR(Q,U1,1):Y=LR(Q,U1,2)
    gosub *LINEENTYO
    if FLE=1 then
      PS=fnZ2(PS):KUMITY=2:FDEN=0: gosub *TUISEKI
      if FCH=1 then FCHL=1: return
    end if
  next U1
next Q
return
::
*NIHOKOBUNRI
for I9=1 to 2
  if I9=1 then I=1:HTY=1 else I=GN:HTY=3
  for J=1 to RN
    gosub *BUNRIHAN
    if FCHL=1 then return
  next J
  ,
  if I9=1 then J=1:HTY=4 else J=RN:HTY=2
  for I=1 to GN
    gosub *BUNRIHAN
    if FCHL=1 then return

```

```

next I
next I9
return
::
*BUNRIHAN
for I8=1 to 2
  T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
  if I8=1 then MPS=fnZ3(HTY):NRLN=fnZ1(HTY):PPS=MPS
  if I8=2 then MPS=fnZ1(HTY):NRLN=fnZ3(HTY):PPS=fnZ2(HTY)
  APS=fnZ1(MPS)
  RL1=RL(2*APS-1)*RL(2*APS): RL2=RL(2*MPS-1)*RL(2*MPS)
  PS=MPS:gosub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
  PS=APS:gosub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
  RLN=MPS:gosub *RLINE
  if (((FKTJ1=1)and(RL1=-1))or((FKTJ2=1)and(RL2=-1)))and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
    DD=MPS:gosub *NEWTY
  if FTY=1 then
    ' case_1
    if S(T,Y)=3 then
      RLN=NRLN:gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1:FCHL=1: return
    end if
    ' case_2,3
    gosub *RLHCHANGE
    RLTI=RL(2*PPS-(HTY mod 2))
    ' case_2
    if (S(T,Y)=1)and(RLTI=-1) then
      RLN=NRLN:gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=-1:FCHL=1: return
    end if
    ' case_3
    if (S(T,Y)=2)and(RLTI=1) then
      T=I:Y=J:RLN=HTY:gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1:FCHL=1: return
    end if
  end if
end if
next I8
return
::
*SENSYUTYU
FOR I=1 TO GN:FOR J=1 TO RN
  IF (S(I,J)=-1)AND(FS(I,J)=0) THEN
    T=I:Y=J: GOSUB *RLHCHANGE
    GOSUB *MARISU
    LIN=0:PS=0
    FOR I9=1 TO 4
      WA=RL(2*I9-1)+RL(2*I9):SE=RL(2*I9-1)*RL(2*I9)

```



```

    IF (WA=1)OR(SE=-1) THEN LIN=LIN+1
    IF (RL(2*I9-1)=-1)AND(RL(2*I9)=-1) THEN PS=I9
NEXT I9
'

IF (NZER=4)AND(LIN=3)AND(PS>0) THEN
FOR I9=1 TO 3
    IF I9=1 THEN PSS=FNZ1(PS):RLN=FNZ2(PS)
    IF I9=2 THEN PSS=FNZ2(PS):RLN=PS
    IF I9=3 THEN PSS=FNZ3(PS):RLN=FNZ1(PS)
    IF (RL(2*PSS-1)=-1)OR(RL(2*PSS)=-1) THEN
        GOSUB *RLINE
        if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=-1:FCHL=1:return
    END IF
NEXT I9
END IF
END IF
NEXT J,I
RETURN
::
*HEIKOUKUMI
FCHL=0
' kumi_type 2
KUMITY=2
for I=1 to GN:for J=1 to RN
    if (S(I,J)=-1)and(FS(I,J)=0) then
        for PSQ=1 to 4
            T=I:Y=J:PS=PSQ: gosub *KADOTOJI
            if FKTJ=1 then
                for I9=1 to 2
                    T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
                    if I9=1 then PS=fnZ1(PSQ):DD=PSQ else PS=fnZ3(PSQ):DD=PS
                    if RL(2*PS-1)*RL(2*PS)=-1 then
                        ' hassei
                        gosub *TUISEKIB
                        if FCHL=1 then return
                    end if
                next I9
            end if
        next PSQ
    end if
next J,I
' kumi_type 3
KUMITY=3
for I=1 to GN:for J=1 to RN
    if (S(I,J)=2)and(FS(I,J)=0) then
        ' type_A
        for I9=1 to 4
            T=I:Y=J:RLN=I9: gosub *RLINE

```

```

if L(RLD,RLT,RLY)=-1 then
  for I8=1 to 2
    T=I:Y=J
    if I8=1 then DD=I9 else DD=fnZ2(I9)
    ' hassei
    gosub *TUISEKIB
    if FCHL=1 then return
  next I8
end if
next I9
' type_B
for I9=1 to 4
  T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
  if (RL(FNMONL(I9))=-1)and(RL(FNMONR(I9))=-1) then
    DD=fnZ2(I9):gosub *NEWTY
    if FTY=1 then
      ' hassei
      gosub *TUISEKIB
      if FCHL=1 then return
    end if
  end if
end if
next I9
end if
next J,I
return
::
*TUISEKIB
' == par. DD,T,Y ==
FTUIS=1
while FTUIS=1
  FTUIS=0
  ' case_1
  if S(T,Y)=1 then
    RLN=fnZ2(DD):gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=-1:FCHL=1
    RLN=DD :gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=-1:FCHL=1
    if FCHL=1 then return
  end if
  ' case_2
  PS=fnZ2(DD):gosub *KADOTOJI:FKTJ1=FKTJ
  PS=fnZ3(DD):gosub *KADOTOJI:FKTJ2=FKTJ
  if FKTJ1*FKTJ2=1 then
    RLN=fnZ2(DD):gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1:FCHL=1: return
    if L(RLD,RLT,RLY)=-1 then FMU=1:FCHL=1: return
  end if
end if

```

```

ODT=T:ODY=Y
gosub *NEWTY
NWT=T:NWY=Y
if FTY=1 then
  gosub *RLHCHANGE
  RL1=RL(FNMONL(DD)):RL2=RL(FNMONR(DD))
  ' case_3
  if S(T,Y)=3 then
    RLN=fnZ2(DD):gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=1:FCHL=1: return
    if L(RLD,RLT,RLY)=-1 then FMU=1:FCHL=1: return
  end if
  ' case_4
  if (S(T,Y)=1)and(RL1=-1)and(RL2=-1) then
    RLN=fnZ2(DD):gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=-1:FCHL=1: return
    if L(RLD,RLT,RLY)=1 then FMU=1:FCHL=1: return
  end if
  ' type2_special
  if (KUMITY=2)and(S(T,Y)=2)and(RL1*RL2=-1) then
    if RL1=1 then AT=-1 else AT=1
    T=ODT:Y=ODY:RLN=fnZ3(DD): gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=AT:FCHL=1
    RLN=fnZ1(DD): gosub *RLINE
    if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=-AT:FCHL=1
    if FCHL=1 then return
  end if
  ' dentatu
  T=NWT:Y=NWY
  if (RL1=-1)and(RL2=-1)and(KUMITY=2) then FTUIS=1
  RLN=DD:gosub *RLINE
  if (RL1=-1)and(RL2=-1)and(L(RLD,RLT,RLY)=-1) then FTUIS=1
end if
wend
return
::
*PAIRSU
' == par. PTYPE,SU1,SU2 ==
FOR I=1 TO GN:FOR J=1 TO RN
  IF PTYPE=1 THEN
    T=I:Y=J:GOSUB *RLHCHANGE
    TA=I:YO=J+1: NTYPE=1:gosub *PAIRSYORI
    TA=I+1:YO=J: NTYPE=2:gosub *PAIRSYORI
  ELSE
    TA=I+1:YO=J+1: NTYPE=3:gosub *PAIRSYORIB
    TA=I+1:YO=J-1: NTYPE=4:gosub *PAIRSYORIB
  END IF
NEXT J,I

```

```

RETURN
::
*PAIRSYORI
IF (S(I,J)=SU1)AND(S(TA,YO)=SU2) THEN
  if NTYPE=1 then
    IF (SU1=3)AND(SU2=3) THEN
      L(1,I,J)=1:L(1,I,YO)=1:L(1,I,J+2)=1:L(1,I-1,YO)=-1:L(1,I+1,YO)=-1
    END IF
    IF (SU1=1)AND(SU2=1) THEN
      IF (RL(3)=-1)OR(RL(5)=-1) THEN
        if L(1,I,J+1)=0 then L(1,I,J+1)=-1:FCHL=1
        if L(1,I,J+1)=1 then FMU=1:FCHL=1
      end if
    END IF
    IF (SU1=3)AND(SU2=1) THEN ZOKA=0:GOSUB *PAIR31Y
    IF (SU1=1)AND(SU2=3) THEN ZOKA=1:GOSUB *PAIR31Y
  ELSE
    IF (SU1=3)AND(SU2=3) THEN
      L(2,I,J)=1:L(2,TA,J)=1:L(2,I+2,J)=1:L(2,TA,J-1)=-1:L(2,TA,J+1)=-1
    END IF
    IF (SU1=1)AND(SU2=1) THEN
      IF (RL(6)=-1)OR(RL(8)=-1) THEN
        if L(2,I+1,J)=0 then L(2,I+1,J)=-1:FCHL=1
        if L(2,I+1,J)=1 then FMU=1:FCHL=1
      END IF
    END IF
    IF (SU1=3)AND(SU2=1) THEN ZOKA=0:GOSUB *PAIR31T
    IF (SU1=1)AND(SU2=3) THEN ZOKA=1:GOSUB *PAIR31T
  END IF
END IF
RETURN
::
*PAIR31Y
IF RL(3)=-1 THEN
  if L(2,I,J+ZOKA)=0 then L(2,I,J+ZOKA)=1:FCHL=1
  if L(2,I,J+ZOKA)=-1 then FMU=1:FCHL=1
END IF
IF RL(5)=-1 THEN
  if L(2,I+1,J+ZOKA)=0 then L(2,I+1,J+ZOKA)=1:FCHL=1
  if L(2,I+1,J+ZOKA)=-1 then FMU=1:FCHL=1
END IF
RETURN
::
*PAIR31T
IF RL(6)=-1 THEN
  if L(1,I+ZOKA,J+1)=0 then L(1,I+ZOKA,J+1)=1:FCHL=1
  if L(1,I+ZOKA,J+1)=-1 then FMU=1:FCHL=1
END IF

```

```

IF RL(8)=-1 THEN
  IF L(1,I+ZOKA,J)=0 THEN L(1,I+ZOKA,J)=1:FCHL=1
  IF L(1,I+ZOKA,J)=-1 THEN FMU=1:FCHL=1
END IF
RETURN
::
*PAIRSYORIB
IF (S(I,J)=SU1)AND(S(TA,YO)=SU2) THEN
  IF NTYPE=3 THEN L(1,I,J)=1:L(2,I,J)=1:L(1,TA,YO+1)=1:L(2,TA+1,YO)=1
  IF NTYPE=4 THEN L(1,I,J+1)=1:L(2,I,J)=1:L(1,TA,YO)=1:L(2,TA+1,YO)=1
END IF
RETURN
::
*D100SYORI
KUMITY=2
FOR Q=1 TO D100N
  PSMT=D100(Q,0)
  FOR Q9=1 TO 2
    T=D100(Q,1):Y=D100(Q,2)
    IF Q9=1 THEN PS=FNZ1(PSMT) ELSE PS=FNZ3(PSMT)
    '
    FDEN=0: gosub *TUISEKI
    IF FCH=1 THEN FCHL=1: RETURN
  NEXT Q9
NEXT Q
RETURN
'
*SUSUMESEN1
gosub *RENKELINE
for Q=1 to LRN
  for U1=1 to 2
    STT=LR(Q,U1,1):STY=LR(Q,U1,2):STD=LR(Q,U1,0)
    ' to_point
    TOT=LR(Q,3-U1,1):TOY=LR(Q,3-U1,2):TOD=LR(Q,3-U1,0)
    KNN=1: T(1)=TOT:Y(1)=TOY
    for I5=1 to 2
      if I5=1 then MT=TOT-int(TOD/3):MY=TOY-int(fnZ1(TOD)/3):MPS=TOD
      if I5=2 then MT=TOT-int(fnZ1(TOD)/3):MY=TOY-int(fnZ2(TOD)/3):MPS=fnZ1(TOD)
      ' rinsetu 3_masu
      if (S(MT,MY)=3)and(FS(MT,MY)=0) then
        for J5=1 to 2
          if J5=1 then PS=fnZ1(MPS) else PS=fnZ3(MPS)
          KNN=KNN+1: T(KNN)=fnTT(MT,PS):Y(KNN)=fnTY(MY,PS)
        next J5
      end if
    next I5
    ' itti_hantei
  for DNQ=1 to 4

```

```

if DNQ<>STD then
  T=STT:Y=STY:DN=DNQ: gosub *SUSUME
  for I5=1 to KNN
    if (T=T(I5))and(Y=Y(I5)) then
      T=STT:Y=STY:DN=DNQ: gosub *RKCHANGE
      if L(KRD,KRT,KRY)=0 then L(KRD,KRT,KRY)=-1:FCHL=1: return
    end if
  next I5
end if
next DNQ
next U1
next Q
return
::
*SUSUMES2
gosub *RENKELINE
for Q=1 to LRN
  TM(1)=LR(Q,1,1):YM(1)=LR(Q,1,2):DM(1)=LR(Q,1,0)
  TM(2)=LR(Q,2,1):YM(2)=LR(Q,2,2):DM(2)=LR(Q,2,0)
  SQI1=Q:SQI2=0: gosub *SUSUMES2B
  if FCHL=1 then return
next Q
return
::
*SUSUMES2B
' -- case_1(two_entyou) --
' to_point
T=TM(1):Y=YM(1): gosub *SSMENTYOU
T1=T:Y1=Y
' start_point
T=TM(2):Y=YM(2): gosub *SSMENTYOU
T2=T:Y2=Y
FCHL=0:gosub *KYORI1LINE
if FCH=1 then L(KYD,KYT,KYY)=-1:FCHL=1: return
' -- case_2(startP_entyou) --
for U1=1 to 2
  ' to_point
  T=TM(U1):Y=YM(U1):DN=DM(U1)
  gosub *TOENTYOU
  ' start_point
  T=TM(3-U1):Y=YM(3-U1):OD=DM(3-U1)
  gosub *SSMENTYOU
  STT=T:STY=Y
  if ETYPE=1 then
    T=MT:Y=MY
    RLN=fnZ1(OP):gosub *RLINE: RLD1=RLD:RLT1=RLT:RLY1=RLY
    RLN=fnZ2(OP):gosub *RLINE: RLD2=RLD:RLT2=RLT:RLY2=RLY
  ' kari_oki

```

```

    OD=0: L(RLD1,RLT1,RLY1)=-1:L(RLD2,RLT2,RLY2)=-1
  end if
  ' itti?
  gosub *ITTIHAN
  ' modosi
  if ETYPE=1 then L(RLD1,RLT1,RLY1)=0:L(RLD2,RLT2,RLY2)=0
  if FCHL=1 then return
NEXT U1
' -- case_3(toP_entyou) --
for U1=1 to 2
  ' start_point
  STT=TM(3-U1):STY=YM(3-U1):OD=DM(3-U1)
  ' to_point
  T=TM(U1):Y=YM(U1): gosub *SSMENTYOU
  if ETYPE=1 then
    T=MT:Y=MY: PS=fnZ2(OP)
    if (S(T,Y)=3)and(FS(T,Y)=0) then
      KNN=0
      for PQ=1 to 4
        if (PQ<>OP)and(PQ<>PS) then
          KNN=KNN+1
          T(KNN)=fnTT(T,PQ):Y(KNN)=fnTY(Y,PQ)
        end if
      next PQ
    ' itti?
    gosub *ITTIHAN
    if FCHL=1 then return
  end if
end if
next U1
return
::
*ITTIHAN
' == par. STT,STY,OD. T(),Y() ==
FCHL=0
FOR Q9=1 TO 4
  ' start_point
  T=STT:Y=STY
  if Q9<>OD then
    DN=Q9:GOSUB *RKCHANGE
    IF L(KRD,KRT,KRY)=0 THEN
      ' hassei
      HASED=KRD:HASET=KRT:HASEY=KRY
      GOSUB *SUSUME
      FOR U9=1 TO KNN
        IF (T=T(U9))AND(Y=Y(U9)) THEN
          L(HASED,HASET,HASEY)=-1:FCHL=1:RETURN
        END IF
      NEXT U9
    END IF
  END IF
NEXT Q9

```

```

NEXT U9
END IF
END IF
NEXT Q9
return
::
*SUSUME
' == par. T,Y,DN ==
FSUSU=1
WHILE FSUSU=1
  FSUSU=0
  ' new_kosiiti
  FKOSI=0: GOSUB *KOSIITI
  IF FKOSI=1 THEN
    JYODN=fnZ2(DN):gosub *MARIKOSI
    if (NMNI=2)and(NZER=1) then DN=NZ(1):FSUSU=1
  END IF
WEND
RETURN
::
*TOENTYOU
' == par. T,Y,DN ==
TMOT=T:YMOT=Y
KNN=1: T(1)=T:Y(1)=Y
gosub *SSMENTYOU
KNN=2: T(2)=T:Y(2)=Y
T=TMOT:Y=YMOT
FOR I5=1 TO 2
  IF I5=1 THEN T=TMOT-INT(DN/3):Y=YMOT-INT(FNZ1(DN)/3)
  IF I5=2 THEN T=TMOT-INT(FNZ1(DN)/3):Y=YMOT-INT(FNZ2(DN)/3)
  '
  TKT=T:YKT=Y
  IF (S(T,Y)=3)AND(FS(T,Y)=0) THEN
    TS(1,1)=FNZ1(DN):TS(1,2)=FNZ3(DN)
    TS(2,1)=FNZ2(DN):TS(2,2)=DN
    FOR J5=1 TO 2
      TS=TS(I5,J5)
      KNN=KNN+1:T(KNN)=fnTT(T,TS):Y(KNN)=fnTY(Y,TS)
    NEXT J5
  END IF
  ' s3_like
  IF (S(T,Y)=-1)AND(FS(T,Y)=0) THEN
    DNKT=DN
    ' case_1
    IF I5=1 THEN PS=DN ELSE PS=FNZ1(DN)
    TS(1,1)=FNZ1(DN):TS(1,2)=FNZ3(DN):RLN(1,1)=FNZ1(DN):RLN(1,2)=FNZ2(DN)
    TS(2,1)=DN:TS(2,2)=FNZ2(DN):RLN(2,1)=FNZ3(DN):RLN(2,2)=FNZ2(DN)
    GOSUB *RLHCHANGE
  
```



```

IF RL(2*PS-1)*RL(2*PS)=-1 THEN
  FOR J5=1 TO 2
    TS=TS(I5,J5):MS=TS(I5,3-J5): RLN=RLN(I5,J5):SEH=RLN(I5,3-J5)
    K1=TS:K2=MS: GOSUB *RENHAN
    IF FRH=1 THEN
      KNN=KNN+1:T(KNN)=fnTT(T,TS):Y(KNN)=fnTY(Y,TS)
    END IF
  '
  GOSUB *RLINE
  DN=SEH:GOSUB *KOSIITI
  IF (L(RLD,RLT,RLY)=1)AND(S(T,Y)=3) THEN
    KNN=KNN+1:T(KNN)=fnTT(TKT,TS):Y(KNN)=fnTY(YKT,TS)
  END IF
  T=TKT:Y=YKT:DN=DNKT
NEXT J5
END IF
' case_2
IF I5=1 THEN PS1=DN:MS=FNZ2(DN) ELSE PS1=FNZ1(DN):MS=FNZ3(DN)
TS(1,1)=FNZ1(DN):TS(1,2)=FNZ3(DN):TS(2,1)=DN:TS(2,2)=FNZ2(DN)
GOSUB *RLHCHANGE
IF RL(2*PS1-1)*RL(2*PS1)=-1 THEN
  FOR J5=1 TO 2
    TS=TS(I5,J5)
    PS=TS(I5,3-J5):GOSUB *KADOTOJI
    K1=TS:K2=MS: GOSUB *RENHAN
    IF (FKTJ=1)AND(FRH=1) THEN
      KNN=KNN+1:T(KNN)=fnTT(T,TS):Y(KNN)=fnTY(Y,TS)
    END IF
  NEXT J5
END IF
' case_3
IF I5=1 THEN PS=DN:MS=FNZ2(DN) ELSE PS=FNZ1(DN):MS=FNZ3(DN)
TS(1,1)=FNZ1(DN):TS(1,2)=FNZ3(DN):SEH(1,1)=FNZ2(DN):SEH(1,2)=FNZ1(DN)
TS(2,1)=DN:TS(2,2)=FNZ2(DN):SEH(2,1)=FNZ2(DN):SEH(2,2)=FNZ3(DN)
GOSUB *RLHCHANGE
IF RL(2*PS-1)*RL(2*PS)=-1 THEN
  FOR J5=1 TO 2
    TS=TS(I5,J5)
    if (RL(2*TS-1)=-1)or(RL(2*TS)=-1) then
      K1=TS(I5,3-J5):K2=MS: GOSUB *RENHAN
      IF FRH=1 THEN
        KNN=KNN+1:T(KNN)=fnTT(T,TS):Y(KNN)=fnTY(Y,TS)
      END IF
    '
    DN=SEH(I5,J5):GOSUB *KOSIITI
    IF S(T,Y)=3 THEN
      KNN=KNN+1:T(KNN)=fnTT(TKT,TS):Y(KNN)=fnTY(YKT,TS)
    END IF
  
```

```

    T=TKT:Y=YKT:DN=DNKT
  END IF
NEXT J5
end if
' case_4
if I5=1 then PS=DN else PS=fnZ1(DN)
TS(1,1)=fnZ1(DN):TS(1,2)=fnZ3(DN):TS(2,1)=DN:TS(2,2)=fnZ2(DN)
GOSUB *RLHCHANGE
IF RL(2*PS-1)*RL(2*PS)=-1 THEN
  FOR J5=1 TO 2
    TS=TS(I5,J5)
    if (RL(2*TS-1)=-1)or(RL(2*TS)=-1) then
      PS=TS(I5,3-J5):gosub *KADOTOJI
      if FKTJ=1 then
        KNN=KNN+1:T(KNN)=fnTT(T,TS):Y(KNN)=fnTY(Y,TS)
      end if
    end if
  NEXT J5
END IF
end if
NEXT I5
RETURN
::
*SSMENTYOU
' == par. T,Y,SQI1,SQI2 ==
ETYPE=0
TMOT=T:YMOT=Y
FSTE=1
WHILE FSTE=1
  FSTE=0
  GOSUB *LINEENTYO
  IF FLE=1 THEN
    ETYPE=1: OP=fnZ2(PS):MT=T:MY=Y
    T=T3:Y=Y3
    FOR V=1 TO LRN
      if (V<>SQI1)and(V<>SQI2) then
        FOR V1=1 TO 2
          IF (T=LR(V,V1,1))AND(Y=LR(V,V1,2)) THEN
            T=LR(V,3-V1,1):Y=LR(V,3-V1,2)
            ETYPE=2: OD=LR(V,3-V1,0)
            FSTE=1:TMOT=T:YMOT=Y: goto *ESTE
          END IF
        NEXT V1
      END IF
    NEXT V
  ELSE
    T=TMOT:Y=YMOT
  END IF

```

```

*ESTE
WEND
RETURN
::
*LINEENTYO
' == par. T,Y ==
FLE=0
JYODN=0:gosub *MARIKOSI
AB=ABS(NZ(1)-NZ(2))
IF (NZER=2)AND((AB=1)OR(AB=3)) THEN
' masu_T,Y
MIN=NZ(1):IF NZ(2)<MIN THEN MIN=NZ(2)
IF AB=3 THEN MIN=4
T=T-1+INT(FNZ1(MIN)/3):Y=Y-INT(MIN/3):KN=FNZ3(MIN)
' case_1
TOJIN=0
PS=FNZ1(KN):GOSUB *KADOTOJI
IF FKTJ=1 THEN TOJIN=TOJIN+1
PS=FNZ3(KN):GOSUB *KADOTOJI
IF FKTJ=1 THEN TOJIN=TOJIN+1
IF (TOJIN=2)OR((S(T,Y)=2)AND(TOJIN>0)) THEN
PS=FNZ2(KN)
T3=fnTT(T,PS):Y3=fnTY(Y,PS): FLE=1:return
end if
' case_2
PS=fnZ2(KN):gosub *KADOTOJI
if FKTJ=1 then
TYO1=fnZ1(KN):TYO2=fnZ3(KN)
PS=TYO1:gsub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
PS=TYO2:gsub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
if (FKTJ1=1)or(FKTJ2=1) then
if FKTJ1=1 then PS=TYO2 else PS=TYO1
T3=fnTT(T,PS):Y3=fnTY(Y,PS): FLE=1
end if
end if
end if
return
::
*RENHAN
FRH=0
RT1=fnTT(T,K1):RY1=fnTY(Y,K1): RT2=fnTT(T,K2):RY2=fnTY(Y,K2)
FOR W=1 TO LRN
FOR W1=1 TO 2
if (RT1=LR(W,W1,1))and(RY1=LR(W,W1,2))and(RT2=LR(W,3-W1,1))and(RY2=LR(W,3-W1,2)) then
FRH=1: return
NEXT W1
NEXT W
RETURN

```

```

::
*SUSUMES3
gosub *KAKUDAIRENKE
for Q=1 to LRN
if LR(Q,0,0)>3 then
T1=LR(Q,1,1):Y1=LR(Q,1,2): T2=LR(Q,2,1):Y2=LR(Q,2,2)
for PQ=1 to 4
T=T1:Y=Y1:DN=PQ:gosub *RKTI
if RK(DN)=0 then
gosub *SUSUME
if (T=T2)and(Y=Y2) then
T=T1:Y=Y1:DN=PQ:gosub *RKCHANGE
if L(KRD,KRT,KRY)=0 then L(KRD,KRT,KRY)=-1:FCHL=1: return
end if
end if
next PQ
end if
next Q
return
::
*FOURTWOS
for I=1 to GN-1:for J=1 to RN-1
if S(I,J)*S(I,J+1)*S(I+1,J)*S(I+1,J+1)=16 then
for I9=1 to 4
for I8=1 to 2
if I8=1 then DD=fnZ3(I9):RLN=I9:MRLN=fnZ1(I9)
if I8=2 then DD=I9:RLN=fnZ3(I9):MRLN=fnZ2(I9)
T=I+int(I9/3):Y=J+int(fnZ1(I9)/3):gosub *NEWTY
gosub *RLINE: LTI(I8)=L(RLD,RLT,RLY)
T(I8)=T:Y(I8)=Y:MRL(I8)=MRLN
next I8
if (LTI(1)=1)and(LTI(2)=1) then
for I8=1 to 2
T=T(I8):Y=Y(I8):RLN=MRL(I8):gosub *RLINE
if L(RLD,RLT,RLY)=0 then L(RLD,RLT,RLY)=-1:FCHL=1
next I8
if FCHL=1 then return
end if
next I9
end if
next J,I
return
::
*TOJIRYOIKI1
gosub *RENKELINE
'
STEPN=20:TOJIRTY=1
for I9=1 to 2

```

```

if I9=1 then I=1:LL=1 else I=GN:LL=3
for J=1 to RN
  gosub *TOJICHECK
  if FCHL=1 then return
next J
'

if I9=1 then J=1:LL=4 else J=RN:LL=2
for I=1 to GN
  gosub *TOJICHECK
  if FCHL=1 then return
next I
next I9
return
::
*TOJICHECK
if ((S(I,J)=2)or(S(I,J)=1)or(S(I,J)=-1))and(FS(I,J)=0) then
  T=I:Y=J: RLN=LL:gosub *RLINE
  TOJID=RLD:TOJIT=RLT:TOJIY=RLY
  RLN=fnZ2(LL):gosub *RLINE
  if (L(TOJID,TOJIT,TOJIY)=0)and(L(RLD,RLT,RLY)=-1) then
    gosub *TOJISYORI
  end if
end if
return
::
*TOJISYORI
for Q1=1 to 2
  if Q1=1 then PS=fnZ1(LL):HS=LL:DD=fnZ3(LL) else PS=LL:HS=fnZ1(LL):DD=fnZ1(LL)
  if TOJIRTY=1 then T=I:Y=J:gosub *NEWTY
  if (FTY=1)or(TOJIRTY=2) then
    T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
    if RL(2*PS-(LL mod 2))<>0 then
      ' start_iti & hantai_iti
      STITIT=fnTT(I,PS):STITIY=fnTY(J,PS)
      HTITIT=fnTT(I,HS):HTITIY=fnTY(J,HS)
      ' KNYU_set
      KNYU(1,1)=STITIT:KNYU(1,2)=STITIY:KNYU(1,0)=fnZ2(DD): RYINKN=1
      ' start
      RS=1
      while (RS<=RYINKN)and(RYINKN<=STEPN)
        T=KNYU(RS,1):Y=KNYU(RS,2):DN=KNYU(RS,0)
        JYODN=fnZ2(DN):gosub *MARIKOSI
        for X9=1 to NZER
          T=KNYU(RS,1):Y=KNYU(RS,2)
          DN=NZ(X9):gosub *KOSIITI
          ' hantai_check
          if (T=HTITIT)and(Y=HTITIY) then return
        ' kiroku

```

```

for X8=1 to RYINKN
  if (T=KNYU(X8,1))and(Y=KNYU(X8,2)) then goto *OX8
next X8
RYINKN=RYINKN+1
KNYU(RYINKN,1)=T:KNYU(RYINKN,2)=Y:KNYU(RYINKN,0)=DN
*OX8
next X9
' next_point
RS=RS+1
wend
if RYINKN<=STEPN then
' nyuline_su
NYUNUM=0
for X9=1 to RYINKN
  T=KNYU(X9,1):Y=KNYU(X9,2)
  for Q=1 to LRN
    if ((T=LR(Q,1,1))and(Y=LR(Q,1,2)))or((T=LR(Q,2,1))and(Y=LR(Q,2,2))) then
      NYUNUM=NYUNUM+1
      goto *ENYUL
    end if
  next Q
*ENYUL
next X9
' atai_kime
if (NYUNUM mod 2)=0 then L(TOJID,TOJIT,TOJIY)=-1 else L(TOJID,TOJIT,TOJIY)=1
FCHL=1:return
end if
end if
end if
next Q1
return
::
*TOJIRYOIKI2
gosub *RENKELINE
,

STEPN=20:TOJIRTY=2
for I=2 to GN-1:for J=2 to RN-1
  if ((S(I,J)=2)or(S(I,J)=1)or(S(I,J)=-1))and(FS(I,J)=0) then
    for LL=1 to 4
      T=I:Y=J:RLN=LL:gosub *RLINE
      TOJID=RLD:TOJIT=RLT:TOJIY=RLY
      RLN=fnZ2(LL):gosub *RLINE
      if (L(TOJID,TOJIT,TOJIY)=0)and(L(RLD,RLT,RLY)<>0) then
        gosub *TOJISYORI
        if FCHL=1 then return
      end if
    next LL
  end if

```

```

next J,I
return
::
*KOHOLIST1
KHN=0
' type_A(1tebun_renketusen_make)
for T=1 to GN:for Y=1 to RN
' case_1
if (S(T,Y)=-1)and(FS(T,Y)=0) then
for P1=1 to 4
PS=P1 :GOSUB *KADOTOJI: FK1=FKTJ
PS=FNZ1(P1):GOSUB *KADOTOJI: FK2=FKTJ
if FK1*FK2=1 then
RLN=P1:gosub *RLINE
if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
end if
end if
next P1
end if
' case_2,3
gosub *RLHCHANGE
if ((S(T,Y)=1)or(S(T,Y)=3))and(FS(T,Y)=0) then
if S(T,Y)=1 then AT=1 else AT=-1
for RLN=1 to 4
RL1=RL(fnMONL(RLN)):RL2=RL(fnMONR(RLN))
gosub *RLINE
if (RL1=-1)and(RL2=-1)and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY: gosub *DOBLETORI
end if
next RLN
end if
' case_4
if (S(T,Y)=-1)and(FS(T,Y)=0) then
for I9=1 to 4
if (RL(fnMONL(I9))=-1)and(RL(fnMONR(I9))=-1) then
for I8=1 to 2
if I8=1 then PS=I9:MRLN=fnZ3(I9) else PS=fnZ1(I9):MRLN=fnZ1(I9)
gosub *TAIHEN: RLN=MRLN:gosub *RLINE
if (L(L1D,L1T,L1Y)=1)and(L(L2D,L2T,L2Y)=1)and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
end if
next I8
end if
next I9
end if
next Y,T
' case_5

```

```

for I=1 to GN:for J=1 to RN
  if (S(I,J)=3)and(FS(I,J)=0) then
    for I9=1 to 4
      T=I:Y=J:RLN=I9: gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=1 then
        ' case_51
        for I8=1 to 2
          T=I:Y=J:gosub *RLHCHANGE
          if I8=1 then DD=fnZ3(I9):PS=fnZ2(I9) else DD=fnZ1(I9):PS=fnZ3(I9)
          if RL(2*PS-(I9 mod 2))=-1 then
            gosub *NEWTY
            if FTY=1 then
              RLN=I9:gosub *RLINE
              if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
                DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
              end if
            end if
          end if
        next I8
        ' case_52,53
        for I8=1 to 2
          if I8=1 then DD=fnZ3(I9):PS1=fnZ1(I9):PS2=fnZ2(I9)
          if I8=2 then DD=fnZ1(I9):PS1=I9:PS2=fnZ3(I9)
          T=I:Y=J: gosub *NEWTY
          if FTY=1 then
            RLN=I9:gosub *RLINE
            PS=PS1:gosub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
            PS=PS2:gosub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
            if ((FKTJ1=1)or(FKTJ2=1))and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
              DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
            end if
          end if
        next I8
      end if
    next I9
  end if
next J,I
' type_B( 3_3 kanren )
' - case_1 -
for I=1 to GN-1
  for TR3=1 to 2
    ' tr3=1.. migi_sagari, tr3=2.. migi_agari
    if TR3=1 then JS=1:JL=RN-1 else JS=2:JL=RN
    for J=JS to JL
      if TR3=1 then AI=I+1:AJ=J+1 else AI=I+1:AJ=J-1
      if (S(I,J)=3)and(S(AI,AJ)=3)and((FS(I,J)=0)or(FS(AI,AJ)=0)) then
        for I9=1 to 2
          if I9=1 then T=I:Y=AJ:PS=3-TR3 else T=AI:Y=J:PS=5-TR3

```



```

    for I8=1 to 2
      if I8=1 then RLN=fnZ3(PS) else RLN=PS
      gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
        DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
      end if
    next I8,I9
  end if
next J
next TR3
next I
' - case_2 -
for I9=1 to 2
  ' i9=1.. yoko_narabi, i9=2.. tate_narabi
  if I9=1 then TL=GN:YL=RN-1 else TL=GN-1:YL=RN
  for T=1 to TL:for Y=1 to YL
    if I9=1 then AT=T:AY=Y+1 else AT=T+1:AY=Y
    if (S(T,Y)=3)and(FS(T,Y)=0)and(S(AT,AY)=3) then
      gosub *MARISU
    if NZER=2 then
      RLN=NZ(1):gosub *RLINE
      DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1 : gosub *DOBLETORI
      DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=-1: gosub *DOBLETORI
    end if
  end if
next Y,T
next I9
' - case_3 -
' 3[ ]3_narabi
for I9=1 to 2
  if I9=1 then IL=GN:JL=RN-2 else IL=GN-2:JL=RN
  for I=1 to IL:for J=1 to JL
    if I9=1 then AI=I:AJ=J+2 else AI=I+2:AJ=J
    if (S(I,J)=3)and(S(AI,AJ)=3)and((FS(I,J)=0)or(FS(AI,AJ)=0)) then
      if I9=1 then T=I:Y=J+1 else T=I+1:Y=J
      for I8=1 to 2
        if I8=1 then RLN=I9 else RLN=I9+2
        gosub *RLINE
        if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
          DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
        end if
      next I8
    end if
  next J,I
next I9
' 3/3 keima_narabi
for I9=1 to 2
  ' i9=1.. yoko_narabi, i9=2.. tate_narabi

```

```

if I9=1 then MOZG=2 else MOZG=1
for I8=1 to 2
  if I8=1 then JS=1:JL=RN-MOZG else JS=1+MOZG:JL=RN
  for I=1 to GN-I9:for J=JS to JL
    if I9=1 then AI=I+1:RLN=3 else AI=I+2:RLN=2*I8
    if I8=1 then AJ=J+MOZG else AJ=J-MOZG
    if (S(I,J)=3)and(S(AI,AJ)=3)and((FS(I,J)=0)or(FS(AI,AJ)=0)) then
      if I9=1 then T=I:Y=J+1-2*int(I8/2) else T=I+1:Y=J
      gosub *RLINE
      if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
        DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
      end if
    end if
  next J,I
next I8
next I9
' type_C( 2_hoko )
if KANTY=2 then gosub *NIHOKOMUSYORI
return
::
*NIHOKOMUSYORI
for T=1 to GN:for Y=1 to RN
  gosub *MARISU
  if NZER=4 then
    for I9=1 to 3
      on I9 gosub *NIHOKO1,*NIHOKO2,*NIHOKO3
      if FCH=1 then
        RLN=1:gosub *RLINE
        if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
          DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
          AT=-1 : gosub *DOBLETORI
        end if
      end if
    next I9
  end if
next Y,T
return
::
*NIHOKO1
' == par. T,Y ==
FCH=0
if (S(T,Y)=2)and(FS(T,Y)=0) then
  for PS=1 to 4
    gosub *KADOTOJI
    if FKTJ=1 then FPS=fnZ1(PS):TPS=fnZ3(PS):FCH=1: return
  next PS
end if
return

```

```

::
*NIHOKO2
' == par. T,Y ==
FCH=0
if (S(T,Y)=-1)and(FS(T,Y)=0) then
  gosub *RLHCHANGE
  for N9=1 to 4
    if RL(2*N9-1)*RL(2*N9)=-1 then
      PS=fnZ1(N9):gosub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
      PS=fnZ2(N9):gosub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
      PS=fnZ3(N9):gosub *KADOTOJI: FKTJ3=FKTJ
      ' case_1
      if FKTJ1*FKTJ3=1 then FPS=N9:TPS=fnZ2(N9): FCH=1
      ' case_2
      if FKTJ1*FKTJ2=1 then FPS=N9:TPS=fnZ3(N9): FCH=1
      if FKTJ2*FKTJ3=1 then FPS=N9:TPS=fnZ1(N9): FCH=1
      end if
      if FCH=1 then return
    next N9
  end if
  return
::
*NIHOKO3
' == par. T,Y ==
FCH=0
if (S(T,Y)=-1)and(FS(T,Y)=0) then
  gosub *RLHCHANGE
  for N9=1 to 2
    PS=N9 :RL1=RL(2*PS-1)*RL(2*PS)
    PS=fnZ2(N9):RL2=RL(2*PS-1)*RL(2*PS)
    if (RL1=-1)and(RL2=-1) then
      PS=fnZ1(N9):gosub *KADOTOJI: FKTJ1=FKTJ
      PS=fnZ3(N9):gosub *KADOTOJI: FKTJ2=FKTJ
      if (FKTJ1=1)or(FKTJ2=1) then FPS=N9:TPS=fnZ2(N9):FCH=1: return
    end if
  next N9
end if
return
::
*NIHOKO4
' == par. T,Y ==
FCH=0
if (S(T,Y)=-1)and(FS(T,Y)=0) then
  MMOT=T:MMOY=Y
  for N9=1 to 4
    T=MMOT:Y=MMOY:gosub *RLHCHANGE
    PS=N9 :RL1=RL(2*PS-1)*RL(2*PS)
    PS=fnZ1(N9):RL2=RL(2*PS-1)*RL(2*PS)

```

```

RLN=N9:gosub *RLINE
if (RL1=-1)and(RL2=-1)and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
  DD=N9:RLTY=1: gosub *TOJIHAN
  if FTOJI=1 then
    FPS=N9:TPS=fnZ1(N9):GNRLN=N9:FCH=1: return
  end if
end if
next N9
end if
return
::
*KOHOLIST2
KHN=0
' type_A( special_case )
for T=1 to GN:for Y=1 to RN
  ' case_1
  if (S(T,Y)=-1)and(FS(T,Y)=0) then
    for P1=1 to 4
      PS=P1 :GOSUB *KADOTOJI: FK1=FKTJ
      PS=FNZ1(P1):GOSUB *KADOTOJI: FK2=FKTJ
      if FK1*FK2=1 then
        RLN=P1:gosub *RLINE
        if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
          DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=-1: gosub *DOBLETORI
        end if
      end if
    next P1
  end if
  ' case_2
  if (S(T,Y)=2)and(FS(T,Y)=0) then
    gosub *MARISU
    if (NMIN=1)and(NZER=3) then
      for I9=1 to 4
        RLN=I9:gosub *RLINE
        if L(RLD,RLT,RLY)=-1 then
          RLN=fnZ2(I9):gosub *RLINE
          if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
            DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=-1: gosub *DOBLETORI
          end if
        end if
      next I9
    end if
  end if
next Y,T
' type_B
gosub *RENKELINE
'
gosub *SINGLEREN

```

```

' type_C
for Q1=1 to LRN
if LR(Q1,0,0)>1 then
for I9=1 to 2
' ki_sen
T1=LR(Q1,I9,1):Y1=LR(Q1,I9,2): KBT=LR(Q1,3-I9,1):KBY=LR(Q1,3-I9,2)
' tui_sen
for Q2=1 to LRN
if Q1<>Q2 then
for I8=1 to 2
T2=LR(Q2,I8,1):Y2=LR(Q2,I8,2)
if abs(T1-T2)+abs(Y1-Y2)=1 then
' taten_entyou
T=LR(Q2,3-I8,1):Y=LR(Q2,3-I8,2):DN=LR(Q2,3-I8,0)
gosub *TOENTYOU
for U9=1 to KNN
for Q9=1 to 4
' start_point
T=KBT:Y=KBY:DN=Q9: gosub *RKTI
if RK(DN)=0 then
gosub *SUSUME
if (T=T(U9))and(Y=Y(U9)) then
gosub *KYORIILINE
if FCH=1 then
DD=KYD:TD=KYT:YD=KYY:AT=1:gosub *DOBLETORI
end if
'
T=KBT:Y=KBY:DN=Q9: gosub *RKCHANGE
DD=KRD:TD=KRT:YD=KRY:AT=1:gosub *DOBLETORI
end if
end if
next Q9
next U9
end if
next I8
end if
next Q2
next I9
end if
next Q1
' type_D ( 2_hoko )
' case_1
gosub *NIHOKOMUSYORI
' case_2
for I=1 to GN:for J=1 to RN
T=I:Y=J:gosub *NIHOKO4
if FCH=1 then
T=I:Y=J:RLN=GNRLN:gosub *RLINE

```

```

if L(RLD,RLT,RLY)=0 then
  DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1: gosub *DOBLETORI
  AT=-1          : gosub *DOBLETORI
end if
end if
next J,I
' case_3
for T=1 to GN:for Y=1 to RN
  gosub *RLHCHANGE
  for PQ=1 to 4
    if RL(2*PQ-1)*RL(2*PQ)=-1 then
      for I9=1 to 2
        if I9=1 then PS=fnZ1(PQ):RLN=PQ else PS=fnZ3(PQ):RLN=PS
        gosub *KADOTOJI: gosub *RLINE
        if (FKTJ=1)and(L(RLD,RLT,RLY)=0) then
          DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=1 : gosub *DOBLETORI
          DD=RLD:TD=RLT:YD=RLY:AT=-1: gosub *DOBLETORI
        end if
      next I9
    end if
  next PQ
next Y,T
return
::
*SINGLEREN
for WQ=1 to LRN
  if LR(WQ,0,0)>2 then
    for U1=1 to 2
      ' kiten
      T1=LR(WQ,U1,1):Y1=LR(WQ,U1,2)
      ,

    for Q9=1 to 4
      ' start_point
      T=LR(WQ,3-U1,1):Y=LR(WQ,3-U1,2)
      DN=Q9:gosub *RKTI
      if RK(DN)=0 then
        gosub *SUSUME
        KYORI=abs(T1-T)+abs(Y1-Y)
        if KYORI=1 then
          T2=T:Y2=Y: gosub *KYORI1LINE
          if FCH=1 then
            DD=KYD:TD=KYT:YD=KYY:AT=1:gosub *DOBLETORI
          end if
          ,

          T=LR(WQ,3-U1,1):Y=LR(WQ,3-U1,2):DN=Q9: gosub *RKCHANGE
          DD=KRD:TD=KRT:YD=KRY:AT=1:gosub *DOBLETORI
        end if
      end if
    end if
  end if
end if

```

```

    next Q9
  next U1
end if
next WQ
return
::
*KOHOLIST3
KHN=0
'
gosub *KAKUDAIRENKE
if FZOKAL=1 then
' type_A
gosub *SINGLEREN
' type_B
for Q1=1 to LRN:for Q2=1 to LRN
  if (Q1<>Q2)and(LR(Q1,0,0)+LR(Q2,0,0)>3) then
    for I9=1 to 2
      T1=LR(Q1,1,1):Y1=LR(Q1,1,2):T2=LR(Q2,I9,1):Y2=LR(Q2,I9,2)
      if abs(T1-T2)+abs(Y1-Y2)=1 then
        T3=LR(Q1,2,1):Y3=LR(Q1,2,2):T4=LR(Q2,3-I9,1):Y4=LR(Q2,3-I9,2)
        for PQ=1 to 4
          T=T3:Y=Y3:DN=PQ:gosub *RKTI
          if RK(DN)=0 then
            gosub *SUSUME
            if (T=T4)and(Y=Y4) then
              ' dobletori
              gosub *KYORIILINE
              if FCH=1 then DD=KYD:TD=KYT:YD=KYY:AT=1:gosub *DOBLETORI
              T=T3:Y=Y3:DN=PQ:gosub *RKCHANGE
              if L(KRD,KRT,KRY)=0 then DD=KRD:TD=KRT:YD=KRY:AT=1:gosub *DOBLETORI
            end if
          end if
        next PQ
      end if
    next I9
  end if
next Q2,Q1
end if
return
::
*KAKUDAIRENKE
gosub *RENKELINE
' 2_hoko tunagi_sen
FZOKAL=0
for I=1 to GN:for J=1 to RN
  for I9=1 to 4
    T=I:Y=J
    FJYOKEN=1

```

```

if I9<=3 then
  gosub *MARISU
  if NZER<4 then FJYOKEN=0
end if
'

if FJYOKEN=1 then
  on I9 gosub *NIHOKO1,*NIHOKO2,*NIHOKO3,*NIHOKO4
  if FCH=1 then
    LRN=LRN+1:LR(LRN,0,0)=2
    LR(LRN,1,1)=fnTT(I,FPS):LR(LRN,1,2)=fnTY(J,FPS)
    LR(LRN,2,1)=fnTT(I,TPS):LR(LRN,2,2)=fnTY(J,TPS)
    FZOKAL=1
  end if
end if
next I9
next J,I
if FZOKAL=0 then return
' tunageru
RS=1
while RS<=LRN-1
  if LR(RS,1,1)>0 then
    for Q=RS+1 to LRN
      if LR(Q,1,1)>0 then
        for I9=1 to 2
          T1=LR(RS,I9,1):Y1=LR(RS,I9,2)
          for I8=1 to 2
            T2=LR(Q,I8,1):Y2=LR(Q,I8,2)
            if (T1=T2)and(Y1=Y2) then
              LR(RS,0,0)=LR(RS,0,0)+LR(Q,0,0)
              LR(RS,1,1)=LR(RS,3-I9,1):LR(RS,1,2)=LR(RS,3-I9,2)
              LR(RS,2,1)=LR(Q,3-I8,1):LR(RS,2,2)=LR(Q,3-I8,2)
              LR(Q,1,1)=0
              goto *ETUGL
            end if
          next I8,I9
        end if
      next Q
    end if
  next Q
  RS=RS+1
  *ETUGL
wend
' tumeru
LRN2=0
for Q=1 to LRN
  if LR(Q,1,1)>0 then
    LRN2=LRN2+1: LR(LRN2,0,0)=LR(Q,0,0)
    for I9=1 to 2:for I8=1 to 2
      LR(LRN2,I9,I8)=LR(Q,I9,I8)
    
```



```

    next I8,I9
  end if
next Q
LRN=LRN2
return
::
*KOHOLIST4
KHN=0
for I9=1 to 2
  if I9=1 then IL=GN:JL=RN+1 else IL=GN+1:JL=RN
  for I=1 to IL:for J=1 to JL
    if L(I9,I,J)=0 then
      DD=I9:TD=I:YD=J:AT=1 :gosub *DOBLETORI
      AT=-1:gosub *DOBLETORI
    end if
  next J,I
next I9
return
::
*DOBLETORI
' == par. DD,TD,YD,AT ==
for QW=1 to KHN
  if (DD=KHL(QW,0))and(TD=KHL(QW,1))and(YD=KHL(QW,2))and(AT=KHL(QW,3)) then return
next QW
' koho!!
KHN=KHN+1
KHL(KHN,0)=DD:KHL(KHN,1)=TD:KHL(KHN,2)=YD:KHL(KHN,3)=AT
return

```

5. 問題[4]の結果とその考察

5.1 手間や面倒によるレベル・アップについて

3.4 で述べたように完成率の基準値を決め、それにのっとって行うのだが、その値は実際の問題を解く中で考えたい。

さて、問題 [4] の各冊とも、マス目の大きさにより 4 つの部分 Part1 (10×10)、Part2、Part3、Part4 (34×24) に問題が分けられている。これらを解くと、手間や面倒（すなわち多量の矛盾処理）が出てくるのはマス目の多い Part3 と 4 である。使用しているコンピュータの矛盾処理時間について 20 秒を一つの目安として、つぎの結果を得る。

完成率 (%)	Part 3		Part 4	
	20秒以内	20秒以上	20秒以内	20秒以上
～69	3題	5題	3題	7題
70～79	9題	1題	3題	8題
80～89			8題	4題

この結果から、レベル・アップの基準値を、Part3は完成率が70％未満、Part4は80％未満とする。

5.2 基準による難易度結果と問題に付随する難易度との適合性

使用した問題には、難易度ではなく解くのに要する時間が付いているので、まず、この時間をもとに5段階の難易度を設定する必要がある。設定のための一義的な方法がないので、5.1で行ったように実際の問題を解くのに関連させて設定せざるを得ない。

基準による難易度から得られる問題の解結果（題数）はつぎのようにまとめられる。

レベル	Part 1	Part 2	Part 3	Part 4
1	37 (16, 8, 13)	15 (5, 4, 4, 2)	2 (0, 0, 0, 2)	0
2	41 (14, 15, 12)	38 (8, 10, 11, 9)	27 (9, 4, 7, 7)	5 (2, 1, 2, 0)
3	19 (6, 11, 2)	53 (13, 11, 13, 16)	41 (6, 12, 12, 11)	18 (3, 6, 3, 6)
4	2 (1, 1, 0)	8 (1, 2, 3, 2)	8 (6, 5, 6, 7)	25 (5, 5, 8, 7)
5	0	0	0	4 (1, 1, 0, 2)
合計	99 題	114 題	94 題	52 題

但し、37(16,8,13)は1番,2番,3番の本の題数がそれぞれ16題,8題,13題で合計37題となることを示す。そこで、各Partごとに解法時間（中級者のものを用いる）を上の比率に合わせた割合で比例配分し、それを5段階の難易度とすればよいが、本ごとに解法時間と難易度がバラバラなので各本ごとに決める必要があり、例えば1番目の本では、付随する難易度がつぎのように決まる。

レベル	1番目の本で時間幅（単位分）			
	Part 1	Part 2	Part 3	Part 4
1	6 ～ 14	15 ～ 19		
2	15 ～ 21	20 ～ 27	25 ～ 40	68 ～ 89
3	22 ～ 24	28 ～ 39	41 ～ 57	90 ～ 123
4	25 ～	40 ～	58 ～ 74	124 ～ 168
5			75 ～	169 ～

これと基準による難易度結果との適合性を調べ、まとめてつぎを得る。

問題に付随した難易度	基準によって決まる難易度					合計
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	
レベル1	36	25	12			73
レベル2	13	69	51	4		137
レベル3	5	16	58	31		110
レベル4		1	10	21	1	33
レベル5			1	2	3	6

この結果からつぎのことが言える。

- 1) 適合率は、レベル1で34％、レベル2で50％、レベル3で53％、レベル4で64％、レベル5で50％である。また、問題数の少ないレベル5を除いて、レベルが上がるにつれて高まる。
- 2) ずれる時、下にずれるより上にずれる方が多い。

最後に、適合率が余り高くない理由として、問題に付随した難易度を時間から設定する際のやり方と、人間の解き方（つなぎ線をどんどん延ばしていき、各段階で多重の仮定法を用いる）とのズレが考えられ、さらに改良の余地があると思われる。

文 献

[1] 佐藤金吾,イラストパズルを解くコンピュータプログラム,法政大学多摩研究報告,15(2000)
[2] 佐藤金吾,パズル「ナンバープレイス」の難易度について,法政大学多摩研究報告,16(2001)
[3] 佐藤金吾,パズル「ナンバープレイス」の難易度について(2),法政大学多摩研究報告,17(2002)
[4] ペンシルパズル本『スリザーリンク』1～4（1992年11月 株式会社ニコリ）